
UC-NRLF
B 3 419 856

Darwinistische Schriften.

Nr. 17.

Gesammelte kleinere Schriften

von

Charles Darwin.

Ein Supplement zu seinen grösseren Werken.

Herausgegeben
und mit Erläuterungen versehen

von

Dr. Ernst Krause.



LEIPZIG.
ERNST GÜNTHERS VERLAG.
1886.

Gesammelte kleinere Schriften

von

Charles Darwin.

Ein Supplement zu seinen grösseren Werken.

Herausgegeben
und mit einer biographischen Einleitung versehen

von

Dr. Ernst Krause.

Band II.



LEIPZIG.
ERNST GÜNTHERS VERLAG.
1886.

Gesammelte kleinere Schriften

von

Charles Darwin.

Ein Supplement zu seinen grösseren Werken.

Herausgegeben
und mit Erläuterungen versehen

von

Dr. Ernst Krause.

Mit 8 Textabbildungen und einer Tafel.



LEIPZIG.
ERNST GÜNTHERS VERLAG.
1886.

Vorwort.

Eine Sammlung und Übersetzung der zahlreichen kleineren Aufsätze und Notizen, welche Charles Darwin im Laufe der Jahrzehnte in verschiedenen naturwissenschaftlichen Zeitschriften und Publikationen gelehrter Gesellschaften veröffentlicht oder seinen Freunden zur gelegentlichen Veröffentlichung übergeben hat, bedarf bei der grossen Gemeinde seiner Anhänger und Verehrer gewiss keiner besondern Entschuldigung. Ein ungemein zerstreutes Material, in welchem höchst mannigfache Nachträge und Ergänzungen zu seinen Hauptwerken enthalten sind, liegt nunmehr zum bequemen Gebrauche gesammelt vor, und es gereichte mir zur besondern Freude, demselben eine bisher unveröffentlichte Beobachtung Darwins, das seltsame Gebahren der Hummelmännchen betreffend, aus dem Nachlasse seines Schülers und Freundes Prof. Hermann Müller von Lippstadt hinzufügen zu können.

Da ich jedoch bei weitem nicht alle mir bekannt gewordenen kleineren Aufsätze Darwins in diese Sammlung aufgenommen habe, so bin ich über die bei der Auswahl leitend gewesenen Gesichtspunkte eine Erklärung schuldig. Zunächst wurden alle diejenigen kleineren Aufsätze ausgeschlossen, welche unter dem Titel: „kleinere geologische Abhandlungen“ in die zweite Hälfte des XII. Bandes der „Gesammelten Werke“ aufgenommen und dem deutschen Leser somit bequem zugänglich sind. Sodann blieben auch diejenigen Aufsätze unberücksichtigt, welche Darwin unmittelbar nach seiner Rückkehr von der Reise um die Welt über seine geologischen Beobachtungen auf derselben veröffentlicht hat, weil dieselben nur als „Vorläufige Mitteilungen“ zu betrachten und

durch seine einschlägigen Specialwerke antiquiert worden sind. Die beiden später veröffentlichten geologischen Abhandlungen, „über die Sandsteinbarre vor Pernambuco“ und „über die Dicke der Pampasschicht“ sind von Darwin in die neuen Auflagen seines Buches über den „Bau der Korallenriffe“ und der „Geologischen Beobachtungen aus Südamerika“ (Bd. XII. 1. Abth. S. 156) aufgenommen worden, wie für solche Leser bemerkt werden mag, welche diese Abhandlungen in der vorliegenden Sammlung suchen möchten. Dasselbe gilt ferner für die durch G. Henslow veröffentlichte „Notiz über den Ginster“, und von verschiedenen andern botanischen Abhandlungen, welche Darwin ihrem wesentlichen Inhalte nach in die neueren Auflagen seines Orchideen-Buches, sowie in die Werke über „die verschiedenen Blütenformen“ und über „die Wirkung der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich“ aufgenommen hat. Eine gewöhnlich in den Listen der Darwinschen Abhandlungen aufgeführte Schrift über die Analogie der Struktur gewisser Lavaflüsse mit derjenigen des Gletschereises besteht nur in einem an Prof. Ed. Forbes gerichteten und von demselben veröffentlichten Briefe Darwins, welcher nichts enthielt, was nicht in seinen „Geologischen Untersuchungen über vulkanische Inseln“ (S. 72—74) ausführlicher zu finden wäre.

Von den hier mitgeteilten Aufsätzen hätten vielleicht die „Zoologischen Untersuchungen“ als teilweise veraltet wegbleiben können, aber da sie nicht viel Raum wegnehmen und noch manche wertvolle Bemerkung enthalten, entschloss ich mich, unter Weglassung des rein beschreibenden Teils der zweiten Abhandlung, für die Aufnahme derselben. Dagegen habe ich aus der umfangreichen Abhandlung über „die Parallelwege des Roy-Thales“, deren Hauptinhalt als vollständig widerlegt zu betrachten ist, nur ein kleines Bruchstück von allgemeinerem Interesse mitgeteilt. Vielleicht werden manche moderne Geologen auch die Wiedergabe der drei Aufsätze zur Drifttheorie für überflüssig halten, da man jetzt womöglich sämtliche erratische Erscheinungen durch Gletscherwirkungen erklären möchte. Allein der Blocktransport durch Eisberge und Küsteneis geht unbekümmert um die wechselnden Meinungen und Lieblingstheorien der Geologen noch heute unter unsern Augen vor sich und bleibt im Zusammenhange mit den Adhémar-Kroll-Schmickschen Theorien für die Erklärung

zahlreicher Eiszeit-Spuren unentbehrlich. Auch will es dem Unterzeichneten scheinen, als ob namentlich der erste dieser Aufsätze die höchst scharfsinnige Lösung eines ungemein schwierigen Problems darböte.

Die aus der deutschen Ausgabe des Werkes von G. J. Romanes über „die geistige Entwicklung im Tierreiche“ übernommenen Abschnitte, sowie die früher im „Kosmos“ erschienene Übersetzung der „Biographischen Skizze eines kleinen Kindes“ sind nochmals mit dem englischen Texte verglichen worden; alle übrigen Aufsätze habe ich selbst übersetzt und die meisten derselben erscheinen hier zum ersten Male in deutscher Übertragung.

Zum Schlusse wäre noch nötig zu bemerken, dass sich die Seitenzahlen sämtlicher Anführungen der grösseren Werke auf die grosse deutsche Ausgabe der „Gesammelten Werke“ (Stuttgart, 1875—81) beziehen, mit Ausnahme derjenigen der „Entstehung der Arten“, welche nach der fünften deutschen Ausgabe citiert wurden. Auch die Anordnung des Stoffs hat nach der Reihenfolge der Bände dieser Ausgabe stattgefunden, jedoch mit der durch die Natur der Sache gebotenen Ausnahme, dass die Nachträge zum XIII. Bande derselben den übrigen botanischen Schriften unmittelbar angeschlossen wurden.

Berlin, im November 1885.

Dr. Ernst Krause.

Inhalts-Verzeichnis.

I. Allgemeine biologische Probleme.

A. Ergänzungen zur „Entstehung der Arten“.

(Kap. I, VIII, IX, XII, XIII.)

B. Betrachtungen über Vererbung, Atavismus, rudimentäre Organe.
(Ausführungen zu den Kapiteln XII—XIV, XXIV und XXVII des „Variieren der Pflanzen und Tiere im Zustande der Domestikation".)

C. Erörterungen zur „Geschlechtlichen Zuchtwahl".

D. Nachtrag zum „Ausdruck der Gemütsbewegungen".

II. Zoologische Untersuchungen.

III. Botanische Untersuchungen.

A. Im Anschluss an die „Insektenfressenden Pflanzen".

B. Zur „Kreuz- und Selbstbefruchtung der Pflanzen".

IV. Geologische Untersuchungen.

I.

Allgemeine biologische Probleme.

A. Ergänzungen zur: „Entstehung der Arten".

Auszug
aus einem unveröffentlichten Werke über den Artbegriff

bestehend aus einem Theile des Kapitels:

„Über das Variieren organischer Wesen im Naturzustande, über die natürlichen Mittel der Zuchtwahl, über die Vergleichung domestizierter Rassen und echter Arten"*).

De Candolle hat in einem beredten Passus auseinandergesetzt, dass die gesamte Natur im Kriege befindlich sei, ein Organismus mit dem andern oder mit der äussern Natur. Wenn man das zufriedne Antlitz der Natur betrachtet, mag dies zunächst bezweifelt werden, aber einiges Nachdenken wird unausweichlich beweisen, dass es wahr ist. Der Krieg ist indessen kein immerwährender, sondern ein solcher, welcher im mässigen Grade in kurzen, und schärfer als gewöhnlich in ausgedehnten Perioden wiederkehrt, und deshalb werden seine Wirkungen leicht übersehen. Es ist die in den meisten Fällen mit zehnfacher Kraft zur Anwendung gelangende Lehre von Malthus. Da es in jedem Klima für alle Bewohner Jahreszeiten von grösserem und geringerem Überflusse giebt, so vermehren sie sich in jedem Jahre, und der moralische Zwang, welcher in irgend einem geringen Grade die Vermehrung des

---

*) *Journal of the Linnean Society. Vol. III (Zoology) 1858 p. 46.* — Dieser Aufsatz schien uns, obwohl er nicht gerade als Ergänzung des Hauptwerks betrachtet werden kann, doch als historisches Dokument und erste Veröffentlichung der Zuchtwahltheorie an erster Stelle mitteilenswert. Darwin hat 1858 dazu bemerkt: „Dieses Manuskript war nicht zur Veröffentlichung bestimmt und wurde daher nicht mit Sorgfalt geschrieben".

Menschengeschlechts in Schranken hält, fällt hierbei gänzlich fort. Sogar das langsam sich vermehrende Menschengeschlecht hat sich in fünfundzwanzig Jahren verdoppelt, und wenn es seine Nahrung mit grösserer Leichtigkeit vermehren könnte, würde es sich in noch kürzerer Zeit verdoppeln. Aber für Tiere ohne künstliche Hilfsmittel muss die Futtermenge für jede Species im Durchschnitt konstant sein, während die Vermehrung aller Organismen dahin zielt, im geometrischen Verhältnisse und in der grossen Mehrzahl der Fälle, in einem ungeheuren Massstabe fortzuschreiten. Nehmen wir an, dass in einem bestimmten Bezirk acht Vogelpärchen vorhanden seien, und dass nur vier Paare von denselben (die doppelten Bruten eingerechnet) in jedem Jahre bloss je vier Junge aufbringen und dass diese dahin gelangen, ihre Jungen in demselben Verhältnis gross zu ziehen, dann würden am Ende von sieben Jahren (wenn man gewaltsame Todesfälle ausschliesst, ein kurzes Lebensalter für einen Vogel!) daselbst an Stelle der ursprünglichen sechszehn : 2048 Vögel vorhanden sein. Da eine derartige Zunahme ganz unmöglich ist, so müssen wir schliessen, dass entweder die Vögel nicht die Hälfte ihrer Jungen aufbringen, oder dass die durchschnittliche Lebensdauer eines Vogels, in Folge von Unfällen, nicht nahezu sieben Jahre erreicht. Wahrscheinlich wirken beide Einschränkungen gemeinschaftlich. Dieselbe Berechnungsweise bringt bei ihrer Anwendung auf alle Tiere und Pflanzen mehr oder weniger überraschende Ergebnisse, aber nur in sehr wenigen Fällen schlagendere, als beim Menschen.

Es sind viele praktische Illustrationen zu dieser Tendenz, sich rapid zu vermehren, aufgezeichnet worden, darunter die ausserordentlichen Mengen bestimmter Tiere, während eigentümlicher Jahreszeiten; so zum Beispiel wimmelte während der Jahre 1826—1828 in La Plata, als durch Dürre einige Millionen Stück Vieh umkamen, thatsächlich das ganze Land von Mäusen. Nun denke ich, kann nicht bezweifelt werden, dass sich während der Paarungszeit alle Mäuse (mit Ausnahme einiger wenigen Männchen oder Weibchen) regelmässig paaren, und dass deshalb dieser erstaunliche Zuwachs innerhalb dreier Jahre dem Umstande zugeschrieben werden muss, dass im ersten Jahre eine grössere Anzahl als gewöhnlich überlebte, sich dann fortpflanzte und so fort bis zum

dritten Jahre, in welchem ihre Zahl in Folge der Rückkehr von feuchtem Wetter auf ihre gewöhnlichen Grenzen herabgedrückt wurde. Wo immer der Mensch Pflanzen und Tiere in ein neues und günstiges Land eingeführt hat, giebt es viele Berichte darüber, in wie erstaunlich wenigen Jahren das ganze Land mit denselben besetzt worden ist. Diese Zunahme würde notwendig aufhören, sobald das Land vollständig besetzt ist, und doch haben wir nach dem, was von wilden Tieren bekannt ist, allen Grund zu glauben, dass sich alle im Frühjahr paaren. In der Mehrzahl der Fälle ist es sehr schwierig, sich vorzustellen, wo die Hindernisse eingreifen, — obgleich ohne Zweifel im allgemeinen bei den Samen, Eiern und Jungen, — aber wenn wir uns erinnern, wie unmöglich es selbst bei dem (doch so viel besser, als jedes andre Tier gekannten) Menschen ist, aus wiederholten Gelegenheits-Beobachtungen abzuleiten, welches die mittlere Dauer seines Lebens sei, oder den in verschiedenen Ländern ungleichen Prozentsatz der Todesfälle den Geburten gegenüber zu ermitteln, so können wir kein Erstaunen darüber empfinden, dass wir unfähig sind, zu entdecken, wohin das Hindernis bei irgend einem Tier oder einer Pflanze fällt. Es müsste stets in Gedanken behalten werden, dass die hindernden Einflüsse in den meisten Fällen in einem regelmässigen, geringen Grade jährlich wiederkehren und in einem äussersten Grade während ungewöhnlich kalter, heisser, trockner oder feuchter Jahre, gemäss der Konstitution des in Frage stehenden Wesens, eintreten. Wird irgend ein Hindernis im geringsten Grade gemildert, so werden die geometrischen Zuwachskräfte bei jedem Organismus fast augenblicklich die Durchschnittszahl der bezüglichen Species erhöhen. Die Natur mag einer Oberfläche verglichen werden, auf welcher zehntausend starke Keile ruhen, die einander berühren und durch unaufhörliches Drängen gegeneinander getrieben werden. Um diese Gesichtspunkte vollständig auf die Wirklichkeit zu übertragen, ist vieles Nachdenken erforderlich. Malthus' Werk über den Menschen müsste studiert werden, und alle solche Fälle, wie die der Mäuse in La Plata, des Rindviehs und der Pferde, als sie zuerst in Amerika ausgesetzt wurden, des Vogels nach unsrer Berechnung u. s. w. sollten genau betrachtet werden. Man denke nach über das eingeborne und alljährlich in Wirkung tretende ungeheure Vervielfältigungs-Vermögen aller Tiere, über die zahllosen Samen,

die Jahr für Jahr durch hunderterlei sinnreiche Einrichtungen über die gesamte Oberfläche des Landes zerstreut werden! Dennoch haben wir allen Grund anzunehmen, dass die mittlere Prozentzahl von jeder Art der Bewohner eines Landes für gewöhnlich konstant bleibt. Schliesslich vergegenwärtige man sich, dass diese Durchschnittszahl der Individuen (während die äussern Bedingungen dieselben bleiben) durch wiederkehrende Kämpfe gegen andere Species oder gegen die umgebende Natur (wie an den Grenzen der arktischen Regionen, wo die Kälte das Leben einschränkt) aufrecht erhalten wird, und dass gewöhnlich jedes Individuum einer jeden Species seinen Platz entweder durch eigne Kämpfe und die Befähigung, Nahrung in jeder Periode seines Lebens vom Eizustande aufwärts zu erlangen, oder aber (wenn bei kurzlebigen Individuen die Hauptbedrängnis in längern Zwischenräumen eintritt) durch den Kampf seiner Vorfahren mit andern Individuen derselben oder verschiedener Species, behauptet.

Dagegen lasse man die äusseren Bedingungen eines Landes sich verändern. Wenn dies in einem geringen Grade geschieht, so werden die relativen Verhältniszahlen der Bewohner in den meisten Fällen bloss leicht abgeändert werden; aber angenommen, die Zahl der Bewohner sei klein, wie auf einer Insel, und ein freier Zugang zu ihr von andern Ländern verwehrt, und der Wechsel der Bedingungen fahre zunehmend (neue Stufen bildend) fort, so müssen in einem solchen Falle die ursprünglichen Bewohner aufhören, den veränderten Verhältnissen so vollkommen angepasst zu sein, wie sie es ursprünglich waren. Es ist in einem frühern Teil dieses Werkes*) gezeigt worden, dass solche Veränderungen der äussern Lebensbedingungen durch ihre Einwirkung auf das Fortpflanzungssystem die Organisation derjenigen Wesen, welche am meisten beeinflusst werden, wahrscheinlich dazu veranlassen würden, bildsam zu werden, wie unter der Hand des Züchters. Kann es nunmehr bezweifelt werden, dass nach dem Kampfe, den jedes Individuum zu bestehen hat, um seinen Unterhalt zu finden, jede noch so kleine Variation im Körperbau, in den Gewohnheiten oder Instinkten, die dieses Individuum den neuen Bedingungen besser anpasst, zu seiner Stärke und Gesundheit beitragen muss?

*) D. h. des ungedruckten Original-Entwurfs. Vergl. „Entstehung der Arten“. Cap. 1. K.

Es würde in dem Kampfe eine bessere Chance haben, zu überleben, und diejenigen seiner Nachkommen, welche die, wenn auch noch so geringe Variation erbten, würden ebenfalls eine bessere Chance haben. Alljährlich werden mehr geboren als am Leben bleiben können; das geringste Körnchen in der Wagschale muss im Laufe der Dinge entscheiden, welche dem Tode anheimfallen und welche überleben sollen. Wenn nun diese Thätigkeit der Zuchtwahl auf der einen Seite und das Sterben auf der andern tausend Generationen hindurch fortarbeiten, wer wollte zu versichern wagen, dass sie keine Wirkung hervorbringen sollten, wenn wir uns erinnern, was Bakewell durch dasselbe Princip der Zuchtwahl in wenigen Jahren beim Rindvieh und Western bei Schafen bewirkten?

Man nehme, um ein erfundenes Beispiel von fortschreitenden Veränderungen auf einer Insel zu geben, an, die Organisation eines zum Hundegeschlecht gehörigen Tieres, welches hauptsächlich auf Kaninchen, zuweilen auch auf Hasen jagt, werde im geringen Grade bildsam, so dass seine Veränderungen den Grund gäben, die Zahl der Kaninchen sehr langsam zu vermindern und die Zahl der Hasen zunehmen zu lassen, so würde die Wirkung davon sein, dass der Fuchs oder Hund veranlasst würden, zu versuchen, mehr Hasen zu fangen: da ihre Organisation indessen etwas biegsam geworden ist, würden diejenigen Individuen mit den leichtesten Formen, längsten Gliedmassen und bestem Gesicht, wenn der Unterschied auch noch so klein wäre, etwas begünstigt werden und dazu neigen, länger zu leben und jene Zeit des Jahres, in der das Futter am knappsten ist, zu überstehen. Sie würden auch mehr Junge aufbringen, welche dazu neigen würden, diese geringen Besonderheiten zu erben; die weniger flinken würden unerbittlich dem Untergange verfallen. Ich habe keinen grössern Grund daran zu zweifeln, dass diese Ursachen in tausend Generationen einen bemerkenswerten Effekt hervorbringen und die Gestalt des Hundes oder Fuchses dem Hasenfang statt dem Kaninchenfange anpassen würden, als daran, dass Windhunde durch Auswahl und sorgfältige Zucht verbessert werden können. Ebenso würde es sich unter ähnlichen Umständen mit Pflanzen verhalten. Wenn die Individuenzahl einer Species mit gefiederten Samen durch stärkeres Aussäungs-Vermögen auf ihrem eigenen

Gebiete vermehrt werden kann (d. h. wenn die Hindernisse der Vermehrung, hauptsächlich die Samen betrafen), so würden diejenigen Samen, welche mit etwas mehr Federhaar versehen wären, im Laufe der Zeit am meisten ausgesät werden; eine grössere Anzahl so gebildeter Samen würden daher keimen und dahin zielen, Pflanzen hervorzubringen, welche das im leichten Grade besser angepasste Samenhaar erbten.*)

Ausser diesem natürlichen Mittel der Zuchtwahl, durch welches diejenigen Tiere — sei es in ihrem Ei,- Larven- oder reifen Zustande — erhalten werden, die dem Platze, den sie in der Natur ausfüllen, am besten angepasst sind, ist bei den meisten eingeschlechtlichen Tieren ein zweites Agens in Wirksamkeit, welches dahin arbeitet, den nämlichen Effekt hervorzubringen, nämlich der Kampf der Männchen um die Weibchen. Diese Kämpfe werden in der Regel nach dem Kriegsrechte entschieden, aber bei den Vögeln anscheinend durch die Reize ihres Gesanges, durch ihre Schönheit oder durch ihre Kunst der Bewerbungen, wie bei dem tanzenden Felshuhn von Guiana. Die kräftigsten und gesündesten Männchen müssen, vollkommene Anpassung einbegriffen, im allgemeinen bei ihren Fehden den Sieg erringen. Diese Art der Zuchtwahl ist indessen weniger rigoros als die andere; sie fordert nicht den Tod des weniger Erfolgreichen, sondern gestattet ihm nur weniger Nachkommen. Der Kampf fällt überdies in eine Jahreszeit, in welcher im allgemeinen das Futter im Überflusse vorhanden ist, und die hauptsächlichste Wirkung würde vielleicht die Abänderung der sekundären geschlechtlichen Merkmale betreffen, die nicht mit dem Vermögen, Futter zu erlangen oder sich gegen Feinde zu verteidigen, in Beziehung stehen, sondern nur um mit andern Männchen zu kämpfen oder zu rivalisieren. Das Ergebnis dieses Kampfes unter den Männchen mag in mancher Hinsicht demjenigen verglichen werden, welches solche Landleute erzielen, die weniger Aufmerksamkeit auf die sorgfältige Auswahl aller ihrer jungen Tiere als viel mehr auf den gelegentlichen Nutzen eines auserlesenen Männchen richten.

*) Ich kann darin nicht mehr Schwierigkeit sehen, als bei dem Pflanzer, der seine Varietäten der Baumwollenpflanze verbessert. C. D. 1858.

Der Instinkt. *)

Wanderungen.

Das Wandern junger Vögel über breite Meeresarme hinweg, das Wandern junger Lachse aus dem süssen ins Salzwasser und die Rückkehr beider nach den Stätten ihrer Geburt sind oft und mit Recht als merkwürdige Instinkte hervorgehoben worden. Was nun die beiden wichtigsten hier zu besprechenden Punkte betrifft, so lässt sich erstens in verschiedenen Gruppen der Vögel eine vollständige Reihe von Übergängen beobachten, von solchen, die innerhalb eines gewissen Gebietes entweder nur gelegentlich oder regelmässig ihren Wohnsitz wechseln, bis zu solchen, die periodisch nach weit entlegenen Ländern ziehen, wobei sie oft bei Nacht das offene Meer auf Strecken von 240 bis 300 (englischen) Meilen zu überschreiten haben, wie z. B. von der Nordostküste Grossbritanniens nach dem südlichen Skandinavien hinüber. Zweitens ist bezüglich der Variabilität des Wanderinstinkts zu sagen, dass eine und dieselbe Art oft in dem einen Lande wandert, während sie in einem andern stationär ist; ja sogar in demselben Gebiete

*) Diese Abhandlung sollte ursprünglich in die „Entstehung der Arten" aufgenommen werden und einen Teil des Kapitels „Instinkt" bilden; sie wurde aber dann gleich mehreren andern Partien vom Verfasser unterdrückt, um das Buch nicht zu umfänglich werden zu lassen. Später übergab er dies Manuskript, nebst zahlreichen andern Aufzeichnungen Herrn Prof. G. J. Romanes in London mit der Ermächtigung, das gesamte Material nach Belieben in seinen Werken über die Entwickelung des Geistes, die er zu bearbeiten unternommen hatte, zu verwerten. Nach Darwins Tode fühlte sich jedoch Romanes verpflichtet, dieses Vermächtnis in möglichst vollständiger und einheitlicher Form der Welt zugänglich zu machen, und veröffentlichte es, soweit es ein zusammenhängendes Ganzes darstellt, zuerst in den Schriften der Londoner Linnéischen Gesellschaft, und dann als Anhang zu seinem Werke über „die geistige Entwicklung im Tierreich" (Autor. deutsche Ausgabe. Leipzig, Ernst Günthers Verlag 1885.) Die mit R. unterzeichneten Anmerkungen zu diesem Teile rühren von Herrn Romanes her.

können die Individuen einer Art zum Teil Zugvögel, zum Teil Standvögel sein und sich dabei durch unbedeutende Merkmale zuweilen von einander unterscheiden lassen.*) Dr. Andrew Smith hat mich wiederholt darauf aufmerksam gemacht, wie fest der Wanderinstinkt bei mehreren Säugetieren von Südafrika eingewurzelt ist, ungeachtet der Verfolgungen, denen sie sich dadurch aussetzen; in Nordamerika jedoch ist der Büffel in neuerer Zeit**) durch unausgesetzte Verfolgung genötigt worden, bei seinen Wanderungen das Felsengebirge zu überschreiten, und jene „grossen Heerstrassen, die sich Hunderte von Meilen weit hinziehen und mindestens einige Zoll, oft sogar mehrere Fuss tief sind", wie man sie auf den östlichen Ebenen durch die wandernden Büffel ausgetreten findet, werden westlich von den Rocky Mountains niemals angetroffen. In den Vereinigten Staaten haben Schwalben und andere Vögel ihre Wanderungen ganz neuerdings über ein weit grösseres Gebiet ausgedehnt.***)

Der Wandertrieb geht bei Vögeln manchmal ganz verloren, wie z. B. bei der Waldschnepfe, welche in geringer Zahl, ohne jede bekannte Ursache die Gewohnheit angenommen hat, in Schottland zu brüten und stationär zu werden.†) In Madeira kennt man den Zeitpunkt des ersten Auftretens der Waldschnepfe auf der

---

*) Gould hat dies auf Malta, sowie auf der südlichen Halbkugel in Tasmanien beobachtet. Bechstein (Stubenvögel, 1840, S. 293) sagt, in Deutschland liessen sich die wandernden von den nichtwandernden Drosseln durch die gelbe Färbung ihrer Fusssohlen unterscheiden. Die Wachtel wandert in Südafrika, bleibt aber auf Robin Island, bloss zwei Seemeilen vom Festland entfernt, stationär (Le Vaillants Reisen, I, S. 105), was von Dr. Andrew Smith bestätigt wird. In Irland hat die Wachtel erst neuerdings angefangen in grösserer Zahl zu bleiben, um daselbst zu brüten. (W. Thompson, *Nat. Hist. of Ireland*, „*Birds*", II, p. 70.)

**) Col. Frémont, *Report of Exploring Expedition*, 1845, p. 144.

***) S. Dr. Bachmanns treffliche Abhandlung hierüber in Silliman's *Philosoph. Journ.*, vol. 30, p. 81.

†) W. Thompson hat über diese ganze Frage einen vorzüglichen und ausführlichen Bericht erstattet (*Nat. Hist. of Ireland* „*Birds*", II, 247—57); worin er auch die Ursache bespricht. Es scheint ausgemacht (p. 254), dass die wandernden und die nichtwandernden Individuen von einander unterschieden werden können. Über Schottland s. St. Johns *Wild Sports of the Highlands*, 1846, p. 220.

Insel,*) und auch dort wandert sie nicht, ebensowenig wie unsere gemeine Thurmschwalbe, obgleich diese zu einer Gruppe gehört, die ja sozusagen zum Sinnbild des Wanderns geworden ist. Eine Ringelgans, die verwundet worden war, lebte 19 Jahre in der Gefangenschaft; in den ersten zwölf Jahren wurde sie jeden Frühling während der Zugzeit unruhig und suchte gleich anderen gefangenen Individuen dieser Art so weit als möglich nordwärts zu gehen; in den späteren Jahren aber „hörte sie ganz auf, um diese Jahreszeit irgend eine besondere Erregung zu verraten“.**) Offenbar hatte sich also der Wandertrieb zuletzt völlig verloren.

Beim Wandern der Vögel sollte meiner Ansicht nach der Instinkt, welcher sie in bestimmter Richtung vorwärts treibt, wohl unterschieden werden von dem rätselhaften Vermögen, das sie lehrt, eine Richtung der anderen vorzuziehen und auf der Wanderung ihren Kurs selbst in der Nacht und über dem offenen Meere festzuhalten, ebenso auch von dem Vermögen — mag dies nun auf einer instinktiven Verbindung mit dem Wechsel der Temperatur oder mit eintretendem Nahrungsmangel u. s. w. beruhen — das sie veranlasst, zur rechten Zeit aufzubrechen. In diesen wie in anderen Fällen ist oft Verwirrung dadurch entstanden, dass man eben die verschiedenen Seiten der Frage unter dem Ausdruck „Instinkt“ zusammen warf.***) Was die Zeit des Aufbruchs betrifft, so kann es natürlich nicht auf Erinnerung beruhen, wenn der junge Kuckuck zwei Monate nach der Abreise seiner Eltern zum erstenmal aufbricht; immerhin aber verdient es Beachtung, dass Tiere irgendwie eine überraschend genaue Vorstellung von der Zeit erlangen können. A. d'Orbigny erzählt, dass ein lahmer Falke in Südamerika die Zeit von drei Wochen genau kannte, indem er jedesmal in solchen Zwischenräumen einige Klöster zu besuchen pflegte, wo den Armen Lebensmittel ausgeteilt wurden.

---

*) Dr. Heineken im „*Zoological Journal*“ vol. V, p. 75, ferner E. V. Harcourts *Sketch of Madeira*, 1851, p. 120.

**) W. Thompson, l. c. vol. III, 63. In Dr. Bachmanns schon erwähnter Arbeit wird auch von kanadischen Gänsen berichtet, die jedes Frühjahr aus der Gefangenschaft nordwärts zu entfliehen suchen.

***) Siehe E. P. Thompson, *Passions of Animals*, 1851, p. 9, und Alisons Bemerkungen hierüber in der *Cyclopaedia of Anatomy and Physiol.*, Artikel „*Instinct*“, p. 23.

So schwer es auch zu verstehen sein mag, wie manche Tiere durch Verstand oder Instinkt dazu kommen, einen bestimmten Zeitabschnitt zu kennen, so werden wir doch gleich sehen, dass in manchen Fällen auch unsere Haustiere einen alljährlich wiedererwachenden Wandertrieb erworben haben, welcher dem eigentlichen Wanderinstinkt ausserordentlich ähnlich, wo nicht mit demselben identisch ist und kaum auf blosser Erinnerung beruhen kann.

Es ist ein eigentümlicher Instinkt, der die Ringelgans antreibt, ein Entkommen nach Norden zu versuchen; allein wie der Vogel Nord und Süd unterscheidet, dass wissen wir nicht. Ebensowenig können wir bis jetzt begreifen, wie ein Vogel, der des Nachts seine Wanderung übers Meer antritt, was ja so viele thun, dabei seinen Kurs so trefflich einzuhalten weiss, als ob er einen Kompass mit sich führte. Man sollte sich aber ernstlich davor hüten, wandernden Tieren irgend ein hierauf bezügliches besonderes Vermögen zuzuschreiben, das wir selbst nicht besitzen, obschon dasselbe allerdings bei ihnen bis zu wunderbarer Vollkommenheit entwickelt ist. Um ein analoges Beispiel zu erwähnen: der erfahrene Nordpolfahrer Wrangell*) verbreitet sich ausführlich und voller Erstaunen über den „unfehlbaren Instinkt“ der Eingebornen von Nordsibirien, vermöge dessen sie ihn unter unaufhörlichen Änderungen der Richtung durch ein verworrenes Labyrinth von Eisschollen geleiteten; während Wrangell „mit dem Kompass in der Hand die mannigfaltigen Windungen beobachtete und den richtigen Weg herauszuklügeln suchte, zeigte der Eingeborne stets instinktiv eine vollkommene Kenntnis desselben.“ — Überdies ist das Vermögen der wandernden Tiere, ihren Kurs einzuhalten, keineswegs unfehlbar, wie schon die grosse Zahl der verirrten Schwalben lehrt, welche von den Schiffen häufig auf dem Atlantischen Ozean angetroffen werden; auch der wandernde Lachs verfehlt beim Aufsteigen oft seinen heimischen Fluss und „mancher Lachs aus dem Tweed wird im Forth getroffen“. Auf welche Weise aber ein kleiner schwacher Vogel, der von Afrika oder Spanien kommt und übers Meer

---

*) Wrangells Reisen S. 146 (engl. Ausg.) Siehe auch Sir G. Grey's *Expedition to Australia*, II, S. 72, wo sich ein interessanter Bericht über die Fähigkeiten der Australneger in dieser Hinsicht findet. Die alten französischen Missionare glaubten allgemein, die nordamerikanischen Indianer liessen sich wirklich beim Auffinden des Weges durch ihren Instinkt leiten.

geflogen ist, dieselbe Hecke inmitten von England wiederfindet, in welcher er voriges Jahr genistet hatte, ist wirklich wunderbar.*)

Wenden wir uns nun zu unseren Haustieren. Es sind viele Fälle bekannt, wo solche Tiere auf ganz unerklärliche Weise ihren Heimweg fanden; es wird versichert, dass Hochlandschafe thatsächlich über die breite Mündung des Forths geschwommen und nach ihrer wohl hundert Meilen entfernten Heimat gewandert sind**), und wenn sie auch drei und vier Generationen hindurch im Tiefland gehalten werden, so behalten sie doch ihre ruhelose Art bei. Ich habe keinen Grund, den genauen Bericht anzuzweifeln, welchen Hogg von einer ganzen Familie von Schafen giebt, die eine erbliche Neigung zeigten, jedesmal zur Brunstzeit nach einem zehn Meilen entfernten Ort zurückzukehren, von wo der Stammvater der Familie gebracht worden war; wenn aber deren Lämmer alt genug waren, kehrten sie von selbst dahin zurück, wo sie gewöhnlich sich aufgehalten hatten, und diese vererbte, an die Wurfzeit anknüpfende Neigung wurde so lästig, dass der Eigentümer sich genötigt sah, die ganze Sippschaft zu verkaufen.***) Noch interessanter ist der von mehreren Autoren gegebene Bericht über gewisse Schafe in Spanien, die seit alten Zeiten alljährlich im Mai von einem Teil des Landes vierhundert Meilen weit nach einem andern ziehen; sämtliche Beobachter†) bezeugen übereinstimmend, dass, „sobald

---

*) Die Mehrzahl der Vögel, welche gelegentlich die von Europa so weit entfernten Azoren besuchen (Konsul C. Hunt, im *Journ. Geogr. Soc.* XV. 2. p. 282), kommen wahrscheinlich nur deshalb dorthin, weil sie während des Zuges ihre Richtung verloren; so hat auch W. Thompson (*Nat. Hist. of Ireland*, „*Birds*“, II, 172) gezeigt, dass nordamerikanische Vögel, die gelegentlich nach Irland herüberkommen, im allgemeinen um dieselbe Zeit anlangen, wo sie drüben im Ziehen begriffen sind. Bezüglich des Lachses siehe Scope's *Days of Salmon Fishing*, p. 47.

**) *Gardeners Chronicle* 1852, p. 798; andere Fälle bei Youatt, *On Sheep*, p. 378.

***) Citiert von Youatt in *Veterinary Journal* V, 282.

†) Bourgoannes „Reisen in Spanien“ (engl. Ausg.) 1789, vol. I, p. 38 bis 54. In Mill's *Treatise on Cattle*, 176, p. 342 findet sich der Auszug eines Briefes von einem Herrn aus Spanien, den ich benutzt habe. Youatt (*On Sheep*, p. 153) verweist auf drei andere Berichte ähnlicher Art. Ich bemerke noch, dass auch v. Tschudi (Tierleben der Alpenwelt, 1856) erzählt, wie das Vieh jedes Jahr im Frühling in grosse Aufregung gerät, wenn

der April kommt, die Schafe durch wunderliche, unruhige Bewegungen ihr lebhaftes Verlangen kundgeben, nach ihrem Sommeraufenthalt zurückzukehren.“ „Die Unruhe, welche sie verraten,“ sagt ein anderer Autor, „könnte im Notfall einen Kalender ersetzen.“ „Die Schäfer müssen dann ihre ganze Wachsamkeit aufbieten, um sie am Entkommen zu verhindern, denn es ist allbekannt, dass sie sonst genau nach dem Ort hinziehen würden, wo sie geboren sind.“ Es ist mehrfach vorgekommen, dass drei oder vier Schafe doch entkamen und ganz allein die weite Reise machten; gewöhnlich allerdings werden solche Wanderer von den Wölfen zerrissen. Es ist sehr die Frage, ob diese Wanderschafe von jeher im Lande einheimisch waren, und jedenfalls sind ihre Wanderungen in verhältnismässig neuerer Zeit bedeutend weiter ausgedehnt worden; dann lässt sich aber meiner Ansicht nach kaum bezweifeln, dass dieser „natürliche Instinkt“, wie er von einem Berichterstatter genannt wird, regelmässig um dieselbe Zeit in bestimmter Richtung zu wandern, erst im domestizierten Zustande erworben worden ist und sich ohne Frage auf jenes leidenschaftliche Bestreben, zur Stätte der Geburt zurückzukehren, gründet, das, wie wir gesehen haben, manchen Schafrassen eigen ist. Die ganze Erscheinung entspricht, wie mir scheint, durchaus den Wanderungen wilder Tiere.

Überlegen wir uns nun, auf welche Weise die merkwürdigsten Wanderungen wahrscheinlich ihren Ursprung genommen haben mögen. Denken wir uns zunächst einen Vogel, der alljährlich durch Kälte oder Nahrungsmangel veranlasst werde, langsam südwärts zu ziehen, wie dies bei so manchen Vögeln der Fall ist, so können wir uns wohl vorstellen, wie dieses notgedrungene Wandern zuletzt zu einem instinktiven Trieb werden kann, gleich dem der spanischen Schafe. Werden nun Thäler im Lauf der Jahrhunderte zu Meeresbuchten und endlich zu immer breiteren und breiteren Meeresarmen, so lässt sich doch ganz wohl denken, dass der Trieb, welcher die flügellahme Gans drängt, sich zu Fuss nach Norden aufzumachen, auch unsern Vogel über die pfadlosen Gewässer geleiten wird, so dass er mit Hilfe jenes unbekannten Vermögens, das viele Tiere (und wilde Menschen) eine bestimmte Richtung einhalten lehrt,

---

sie die grosse Schelle hören, die ihnen vorangetragen wird, indem sie wohl wissen, dass dies das Zeichen zum „nahen Aufbruch“ in die höheren Alpen ist.

unversehrt über das Meer hinwegfliegen wird, welches jetzt den versunkenen Pfad seiner früheren Landreise bedeckt.*)

[Ich möchte noch ein Beispiel dieser Art anführen, das mir anfänglich ganz besondere Schwierigkeiten darzubieten schien. Es wird berichtet, dass im äussersten Norden von Amerika Elen und Rentier alljährlich, als ob sie auf eine Entfernung von hundert Meilen das grüne Gras wittern könnten, einen absolut wüsten Landstrich kreuzen, um gewisse Plätze aufzusuchen, wo sie reichlichere (obwohl immer noch spärliche) Nahrung finden. Was mag den ersten Anstoss zu dieser Wanderung gegeben haben? Wenn das Klima früher etwas milder war, so kann sich die hundert Meilen breite Wüste wohl hinlänglich mit Vegetation bedeckt haben, um die Tiere eben noch zum Überschreiten derselben zu veranlassen, wobei sie dann die fruchtbareren nördlichen Plätze fanden. Allein das harte Klima der Eiszeit ist unserem gegenwärtigen vorausgegangen, die Annahme eines früher milderen Klimas erscheint daher ganz unhaltbar. Sollten jedoch jene amerikanischen Geologen im Rechte sein, welche aus der Verbreitung rezenter Muscheln geschlossen haben, dass auf die Eiszeit zunächst eine etwas wärmere Periode als die gegenwärtige folgte, so hätten wir damit vielleicht

*) Damit soll nicht gesagt sein, dass die Zugstrassen der Vögel stets die Lage von früher zusammenhängenden Landstrecken bezeichnen. Es mag wohl vorkommen, dass ein zufällig nach einer entfernten Gegend oder Insel verschlagener Vogel, nachdem er einige Zeit dort geblieben ist und daselbst gebrütet, durch seinen angebornen Instinkt veranlasst wird, im Herbst fortzuwandern und in der Brütezeit wieder dahin zurückzukehren. Allein ich kenne keine Thatsachen, welche diese Annahme stützen, und anderseits hat, was ozeanische Inseln betrifft, die nicht allzuweit vom Festland entfernt liegen, jedoch, wie ich aus später anzuführenden Gründen vermute, niemals in Zusammenhang mit demselben standen, die Thatsache grossen Eindruck auf mich gemacht, dass nur höchst selten einzelne Zugvögel auf solchen vorzukommen scheinen. E. V. Harcourt, welcher die Vögel von Madeira bearbeitet hat, teilte mir mit, dass diese Insel keine Zugvögel besitzt, und dasselbe gilt, wie mir Carew Hunt versichert, von den Azoren, obschon er meint, die Wachtel, die von Insel zu Insel zieht, möchte vielleicht auch die ganze Inselgruppe verlassen. [Mit Bleistift ist hier im Manuskript beigefügt: „Die kanarischen Inseln haben keine“. R.] Auf den Falklandsinseln wandert, soviel ich sehen kann, kein Landvogel. Die von mir eingezogenen Erkundigungen haben ferner ergeben, dass auch auf Mauritius oder Bourbon keine Zugvögel vorkommen. Colenso versichert (*Tasmanian Journal*, II, p. 227), dass ein Kuckuck auf Neu-Seeland (*Cuculus lucidus*) wandere, indem er nur drei bis

auch den Schlüssel für die Wanderung von Elen und Rentier durch die Wüste gefunden.]*)

Instinktive Furcht.

Die erbliche Zahmheit unserer Haustiere wurde schon früher besprochen; aus dem folgenden entnehme ich, dass unzweifelhaft die Furcht vor dem Menschen im Naturzustand immer erst erworben werden muss und dass sie im domestizierten Zustand bloss wieder verloren geht. Auf den wenigen von Menschen bewohnten Inseln und Inselgruppen, über die ich aus der frühesten Zeit stammende Berichte finden konnte, entbehrten die einheimischen Tiere stets durchaus der Furcht vor dem Menschen: ich habe dies in sechs Fällen aus allen Erdteilen und für Vögel und Säugetiere der verschiedensten Abteilungen festgestellt.**) Auf den Galapagos-Inseln stiess ich einen Falken mit dem Flintenlauf von einem Baume herunter und die kleineren Vögel tranken Wasser aus einem Gefäss, welches ich in der Hand hielt. Näheres hierüber habe ich bereits in meiner Reisebeschreibung mitgeteilt; hier will ich nur noch

---

vier Monate auf der Insel bleibe; Neu-Seeland ist aber eine so grosse Insel, dass derselbe wohl einfach nach dem Süden ziehen und dort bleiben kann, ohne dass die Eingebornen im Norden davon wissen. Die Faröer, ungefähr 180 Meilen von der Nordspitze Schottlands gelegen, besitzen verschiedene Zugvögel (Graber, Tagebuch, 1830, S. 205); Island scheint die stärkste Ausnahme von der allgemeinen Regel zu bilden, allein es liegt nur . . . Meilen von der . . . Linie von . . . . 100 Faden entfernt. [Der letzte Satz ist unvollendet mit Bleistift beigefügt. R.]

*) [Der hier in eckige Klammern eingeschlossene Abschnitt ist im Manuskript mit dem Bleistift schwach durchgestrichen. R.]

**) In meiner „Reise um die Welt“ (Gesamm. Werke I, S. 457) finden sich Einzelheiten über die Falklands- und Galapagos-Inseln. Cada Mosto (Kerrs *Collection of voyages*, II, p. 246) erzählt, auf den kapverdischen Inseln seien die Tauben so zahm gewesen, dass man sie leicht fangen konnte. Dies sind also die einzigen grösseren Inselgruppen, mit Ausnahme der ozeanischen (über die ich keinen Bericht aus der ersten Zeit finden kann), die bei ihrer Entdeckung unbewohnt waren. Thomas Herbert schildert (1626) in seinen „Reisen“ (p. 349) die Zahmheit der Vögel auf Mauritius und Du Bois bespricht diesen Gegenstand 1669—72 ganz ausführlich in Bezug auf sämtliche Vögel von Bourbon. Kap. Moresby lieh mir einen handschriftlichen Bericht über seine Untersuchung von St. Pierre und den Providence-Inseln nördlich von Madagaskar, worin er die ausserordentliche Zahmheit der Tauben schildert. Gleiches erwähnte Kap. Carmichael von den Vögeln auf Tristan d'Acunha.

bemerken, dass diese Zahmheit nicht allgemein ist, sondern bloss dem Menschen gegenüber gilt, denn auf den Falklandsinseln z. B. bauen die Gänse ihre Nester der Füchse wegen nur auf den vorliegenden Inseln. Diese wolfähnlichen Füchse waren jedoch hier dem Menschen gegenüber ebenso furchtlos, wie die Vögel: die Matrosen auf Byrons Reise liefen sogar, weil sie ihre Neugierde für Wildheit hielten, ins Wasser, um ihnen zu entgehen. In allen altzivilisierten Ländern dagegen ist die Vorsicht und Furchtsamkeit selbst junger Füchse und Wölfe hinlänglich bekannt.*) Auf den Galapagos-Inseln waren die grossen Landeidechsen (*Amblyrhynchus*) vollkommen zahm, so dass ich sie am Schwanze anfassen konnte, während sonst grosse Eidechsen wenigstens furchtsam genug sind. Die zu derselben Gattung gehörige Wassereidechse lebt an der Küste, hat vorzüglich schwimmen und tauchen gelernt und nährt sich von untergetaucht lebenden Algen; dabei ist sie ohne Zweifel den Angriffen von Haifischen ausgesetzt, weshalb ich sie, obschon sie am Lande ganz zahm ist, nicht ins Wasser treiben konnte, und wenn ich sie hinein warf, so schwamm sie stets sofort ans Ufer zurück. Welch ein Gegensatz zu allen amphibisch lebenden Tieren in Europa, die, so oft sie von dem gefährlichsten Tier, dem Menschen, aufgescheucht werden, instinktiv und augenblicklich im Wasser ihre Zuflucht suchen!

Die Zahmheit der Vögel auf den Falklandsinseln ist besonders deshalb interessant, weil ihre meist denselben Arten angehörigen Verwandten auf dem Feuerland, vornehmlich die grösseren Vögel, ausserordentlich scheu sind, da sie hier seit vielen Generationen von den Wilden eifrig verfolgt wurden. Ferner ist für diese, wie für die Galapagos-Inseln bemerkenswert, dass, wie ich in meiner „Reise um die Welt" durch Vergleichung der verschiedenen Berichte bis zur Zeit unseres Besuches dieser Inseln nachgewiesen habe, die Vögel nach und nach immer weniger zahm geworden sind; und wenn man bedenkt, in welchem Grade sie gelegentlich während der letzten zweihundert Jahre der Verfolgung ausgesetzt waren, so muss es überraschen, dass sie nicht viel wilder wurden; man ersieht daraus, dass die Furcht vor dem Menschen nur langsam erworben wird.

*) Le Roy, *Lettres Philosoph.*, p. 86.

In seit lange bewohnten Ländern, wo die Tiere einen hohen Grad von instinktiver allgemeiner Vorsicht und Furcht erlangt haben, scheinen sie sehr rasch von einander und vielleicht sogar von anderen Arten zu lernen, sich vor jedem einzelnen Gegenstand scheu zu hüten. Es ist notorisch, dass sich Ratten und Mäuse nicht lange in derselben Art von Fallen fangen lassen, so verlockend auch der Köder sein mag;*) da es aber selten vorkommt, dass eine, die wirklich schon gefangen war, wieder entwischt, so müssen die anderen die Gefahr aus den Leiden ihrer Genossen kennen gelernt haben. Selbst das schrecklichste Ding, wenn es nie Gefahr bringt und nicht instinktiv gefürchtet wird, sehen die Tiere bald mit dem grössten Gleichmut an, wie wir bei unseren Eisenbahnzügen beobachten können. Welcher Vogel ist so schwer zu beschleichen wie der Reiher, und wie viele Generationen müssten wohl vergehen, bis er die Furcht vor dem Menschen abgelegt hätte? Und doch erzählt Thompson,**) dass diese Vögel nach einer Erfahrung von wenigen Tagen einen Eisenbahnzug furchtlos in halber Flintenschussweite vorüber donnern lassen***). Obgleich nicht zu bezweifeln ist, dass die Furcht vor dem Menschen in längst bewohnten Gegenden zum Teil immer von neuem erworben wird, so ist sie doch sicherlich zugleich auch instinktiv, denn die noch im Nest sitzenden jungen Vögel erschrecken allgemein beim ersten Anblick des Menschen und fürchten ihn jedenfalls weit mehr, als die meisten alten Vögel auf den Falklands- und Galapagos-Inseln dies thun, nachdem sie jahrelangen Verfolgungen ausgesetzt gewesen sind.

---

*) E. P. Thompson, *Passions of Animals*, p. 29.

**) *Nat. Hist. of Ireland*, „*Birds*", II, p. 133.

***) [Ich erlaube mir hier auf die Bestätigung hinzuweisen, welche diese Angaben kürzlich durch einen Briefwechsel zwischen Dr. Rae und Mr. Goodsir gefunden haben. Vgl. „*Nature*", 3., 12. und 19. Juli 1883. Der erstere sagt, die Wildenten, Kriekenten u. s. w., die gewisse Strecken bewohnen, durch welche die Pacific-Eisenbahn in Kanada geführt wurde, hätten alle Furcht vor den Zügen schon wenige Tage nach Eröffnung des Verkehrs verloren, und der letztere bezeugt ähnliches von den wilden Vögeln in Australien, indem er hinzufügt: „Das beständige Getöse eines starken Verkehrs sowohl als die unaufhörliche Unruhe und der Höllenlärm einer grossen Eisenbahnstation, die sich einen Steinwurf von ihren Wohnplätzen entfernt abspielen, bleiben jetzt von diesen gewöhnlich so ausserordentlich wachsamen und vorsichtigen Vögeln (d. h. den Wildenten) gänzlich unbeachtet." R.]

Wir haben übrigens in England selbst vorzügliche Beispiele dafür, dass die Furcht vor dem Menschen ganz entsprechend der durchschnittlichen Gefahr erworben und vererbt wird, denn wie schon vor langer Zeit der Hon. Daines Barrington bemerkt hat*), sind alle unsere grösseren Vögel, junge wie alte, ausserordentlich scheu. Nun kann aber doch keine Beziehung zwischen Grösse und Furcht bestehen, wie denn auch auf noch unbewohnten Inseln bei den ersten Besuchen die grossen Vögel stets ebenso zahm waren, wie die kleinen. Wie vorsichtig ist nicht unsere Elster; vor Pferden oder Rindern zeigt sie aber keine Furcht und setzt sich ihnen sogar manchmal auf den Rücken, ganz wie die Tauben auf den Galapagos-Inseln sich 1684 auf Cowleys Schultern niederliessen In Norwegen, wo die Elster nicht verfolgt wird, pickt sie ihr Futter „dicht vor den Thüren auf und dringt oft sogar in die Häuser ein“**). So ist auch die Nebelkrähe (*Corvus cornix*) einer unserer scheuesten Vögel, in Egypten dagegen ist sie vollständig zahm***). Unmöglich kann jede einzelne junge Elster und Krähe in England vom Menschen erschreckt worden sein, und doch fürchten sie ihn sämtlich aufs äusserste; auf den Falklands- und Galapagos-Inseln anderseits müssen viele alte Vögel und früher schon ihre Vorfahren erschreckt worden und Zeugen des gewaltsamen Todes anderer gewesen sein, und doch haben sie noch nicht die heilsame Furcht vor dem mörderischsten aller Tiere, dem Menschen, sich angeeignet†).

Dass Tiere, wie man zu sagen pflegt, sich totstellen sollen, — der Tod ist ja ein jedem lebenden Wesen unbekannter Zustand — erschien mir immer als ein höchst merkwürdiger Instinkt. Ich

---

*) *Philos. Transact.*, 1773, p. 264.

**) C. Hewitson in *Magazine of Zool. and Botany*, II, p. 311.

***) Geoff. St. Hilaire, *Ann. des Mus.*, *t.* IX, p. 471.

†) [Es wurde bereits angedeutet, bis zu welcher genauen Abstufung solche instinktive Furcht vor dem Menschen sich entwickelt, wenn dem Tiere die Möglichkeit gegeben ist, mit Sicherheit zu unterscheiden, wie weit es entfernt sein muss, um ausser Schussweite zu sein. Neuerdings hat Dr. Rae in den oben erwähnten Briefen der „*Nature*“ folgende Beobachtung mitgeteilt, die von Interesse ist, weil sie zeigt, wie rasch eine solche Feinheit der Unterscheidung erlangt wird: „Es sei gestattet, noch eines von den vielen mir bekannten Beispielen anzuführen, mit welcher Schnelligkeit

stimme ganz mit denen überein*), welche glauben, dass in dieser Sache viel Übertreibung herrscht, und bezweifle nicht, dass Ohnmachten (ich habe ein Rotkehlchen in meinen Händen in Ohnmacht fallen sehen) und die lähmende Wirkung übergrosser Furcht oft mit Simulation des Todes verwechselt worden sind**). Am bekanntesten sind in dieser Hinsicht die Insekten. Wir finden bei ihnen vollständige Reihen, selbst innerhalb einer und derselben Gattung (wie ich bei *Curculio* und *Chrysomela* beobachtet habe), von Arten, welche nur eine Sekunde lang und manchmal sehr unvollkommen sich totstellen, indem sie noch ihre Fühler bewegen (wie z. B. manche Stutzkäfer [*Hister*]), und welche sich auch nie ein zweites Mal verstellen, wie sehr man sie auch reizen mag — bis zu andern Arten, die sich, nach De Geer, grausam auf schwachem Feuer rösten lassen, ohne das geringste Lebenszeichen von sich zu

---

Vögel sich die Kenntnis einer Gefahr erwerben. Wenn die Goldregenpfeifer von ihren Brütplätzen in höheren Breiten nach Süden ziehen, so besuchen sie die nördlich von Schottland gelegenen Inseln in bedeutender Anzahl und halten sich in grossen Schwärmen beisammen: Zuerst kann man ihnen dann leicht nahe kommen, allein sobald man nur wenige Schüsse auf sie abgefeuert hat, werden sie nicht bloss scheuer, sondern scheinen auch mit grosser Genauigkeit die Entfernung abzumessen, bis zu welcher sie vor Schaden sicher sind.“ R.]

*) Couch, *Illustrations of Instinkt*, p. 201.

**) Den merkwürdigsten Fall von anscheinend wirklichem Sichtotstellen berichtet Wrangell (*Travels in Siberia*, p. 312) von den Gänsen, welche in die Tundren ziehen, um da zu mausern, und dann ganz unfähig sind, zu fliegen. Er sagt, sie hätten sich so meisterhaft totgestellt, „mit ganz steif ausgestreckten Beinen und Hälsen, dass ich ruhig an ihnen vorbei ging und sie für tot hielt.“ Die Eingeborenen jedoch liessen sich dadurch nicht täuschen. Diese Verstellung würde sie natürlich auch nicht vor Füchsen, Wölfen u. s. w. schützen, die doch wohl in den Tundren vorkommen; sollte sie ihnen vielleicht vor den Angriffen der Falken und Habichte Schutz gewähren? Jedenfalls ist die Sache sehr sonderbar. Eine Eidechse in Patagonien (Reise um die Welt, S. 111), welche auf dem Sande an der Küste lebt und wie dieser gesprenkelt ist, stellte sich, wenn sie erschreckt wurde, tot mit ausgestreckten Beinen, flachgedrücktem Körper und geschlossenen Augen; wurde sie weiter belästigt, so grub sie sich rasch in den Sand ein. Wenn die Häsin ein kleines, unauffälliges Tier wäre und wenn sie, in ihr Lager geduckt, die Augen zumachte, würden wir nicht sagen, sie stelle sich tot? Über Insekten siehe Kirby und Spence, *Introduction to Entomology*, vol. II, p. 234.

geben — und wieder zu anderen, die eine lange Zeit (bis 23 Minuten, wie ich bei *Chrysomela spartii* gesehen habe) bewegungslos bleiben. Manche Individuen derselben *Ptinus*-Art nahmen bei dieser Gelegenheit eine andere Stellung an, als die übrigen.

Man wird nun wohl kaum in Abrede stellen wollen, dass die Art und die Dauer des Totstellens jeder Spezies von Nutzen sein wird, je nach der Art der Gefahren, denen sie gewöhnlich ausgesetzt ist; es hat also auch durchaus keine grössere Schwierigkeit, sich die Erwerbung dieser eigentümlichen erblichen Haltung durch natürliche Züchtung vorzustellen, als die irgend einer andern. Nichtsdestoweniger erschien es mir als ein höchst merkwürdiges Zusammentreffen, dass die Insekten hiernach dahin gelangt sein sollten, genau die Haltung nachzuahmen, die sie im Tode annehmen. Ich zeichnete mir daher sorgfältig die Stellungen auf, welche siebzehn verschiedene Insektenarten (einschliesslich eines *Julus,* einer Spinne und einer Assel), Angehörige der verschiedenartigsten Gattungen, sowohl gute als schlechte Künstler in der Verstellung, dabei anzunehmen pflegen; dann verschaffte ich mir von einigen dieser Arten eines natürlichen Todes gestorbene Exemplare, andere tötete ich leicht und langsam mit Kampher. Das Ergebnis war, dass die Haltung in keinem einzigen Falle übereinstimmte und dass mehrfach das sich totstellende Tier so viel als nur möglich von dem wirklich toten abwich.

Nesterbau und Wohnplätze.

Wir kommen nun zu verwickelteren Instinkten. Die Nester der Vögel sind wenigstens in Europa und den Vereinigten Staaten genau beobachtet worden, so dass sie uns eine gute und seltene Gelegenheit darbieten, zu untersuchen, ob in einem so wichtigen Instinkt Abänderungen vorkommen. Wir werden sehen, dass dies allerdings der Fall ist und ferner dass günstige Umstände und Verstandesthätigkeit nicht selten den Bauinstinkt in geringem Grade abändernd beeinflussen. Überdies haben wir in den nestbauenden Vögeln eine ungewöhnlich vollkommene Reihe vor uns, von solchen, die gar kein Nest bauen, sondern ihre Eier auf die nackte Erde legen, zu andern, die ein höchst einfaches und unordentliches Nest herstellen, zu noch anderen mit vollkommneren Bauten u. s. w.,

bis wir bei jenen wunderbaren Gebilden anlangen, welche beinahe mit der Kunst des Webers wetteifern.

Selbst wenn es sich um ein so eigentümliches Nest handelt wie das der Salangane (*Collocalia esculenta*), das von den Chinesen gegessen wird, glaube ich doch die verschiedenen Stufen verfolgen zu können, welche die Ausbildung dieses für die betreffenden Tiere so notwendigen Instinktes durchlaufen hat. Das Nest besteht bekanntlich aus einer brüchigen, weissen, durchscheinenden Substanz, die reinem Gummi arabicum oder selbst Glas sehr ähnlich sieht, und ist mit daran festgeklebten Flaumfedern ausgekleidet. Das Nest einer verwandten Art im British-Museum besteht aus unregelmässig netzförmigen Fasern, die zum Teil so fein sind wie . . .*) von gleichem Stoff; bei einer andern Spezies werden Stücke von Seetang durch eine ähnliche Substanz zusammengeleimt. Dieser trockene, schleimige Stoff quillt im Wasser bald auf und wird weich; unter dem Mikroskop zeigt er keinerlei Struktur ausser Spuren von Schichtung und überall eingestreuten birnförmigen Luftblasen von verschiedenster Grösse; letztere treten sogar in kleinen trockenen Stückchen sehr deutlich hervor, und manche boten fast das Aussehen von blasiger Lava dar. Wird ein kleines reines Stück in die Flamme gehalten, so knistert es, schwillt etwas an, verbrennt nur langsam und riecht stark nach tierischer Substanz. Die Gattung *Collocalia* gehört nach G. R. Gray, dem ich für seine Erlaubnis zur Untersuchung aller im British-Museum befindlichen Exemplare sehr verbunden bin, zu derselben Unterfamilie wie unsere Thurmschwalbe. Die letztere bemächtigt sich gewöhnlich einfach eines Sperlingsnestes, Herr Macgillivray hat aber zwei Nester sorgfältig beschrieben, in welchen das lose zusammengefügte Nestmaterial durch äusserst dünne Fäden einer Substanz verklebt war, die in der Flamme knisterte, aber nur langsam verbrannte. In Nordamerika**)

*) [Hier war im Manuskript absichtlich Platz gelassen, um später ein passendes Wort einzufügen. — R.]

**) Über *Cypselus murarius* s. Macgillivray, *British Birds*, III, 1840, p. 625. Über *C. pelasgius* s. Peabodys ausgezeichnete Arbeit über die Vögel von Massachusetts, im *Boston Journ. of Nat. Hist.* III, p. 187. M. E. Robert (*Comptes Rendus*, citiert in *Ann. a. Mag. Nat. Hist.* VIII, 1842, p. 476) fand, dass die Nester der Uferschwalbe (*Cotyle riparia*) in den kiesigen Uferbänken der Wolga an ihrer oberen Seite mit einer gelben tierischen

klebt eine andere Art von Thurmschwalben ihr Nest an die senkrechten Wände von Schornsteinen fest und baut es aus kleinen, parallel neben einander gelegten Stöckchen, die durch kuchenförmige Massen verhärteten, spröden Schleims zusammengekittet sind, welcher, gleich demjenigen der essbaren Schwalbennester, im Wasser anschwillt und aufweicht, in der Flamme knistert, sich aufbläht, nur langsam verbrennt und dabei einen starken tierischen Geruch verbreitet; es unterscheidet sich nur dadurch, dass es gelblichbraun ist, nicht so viele grosse Luftblasen enthält, deutlicher geschichtet ist und sogar ein gestreiftes Aussehen zeigt, das von unzähligen elliptischen, ganz winzig kleinen Erhöhungen herrührt, die wohl nichts anderes als emporgezogene kleine Luftbläschen sind.

Die meisten Autoren nehmen an, die essbaren Schwalbennester bestünden entweder aus Tang oder aus dem Laich eines Fisches; von anderen ist wohl auch die Vermutung ausgesprochen worden, es handle sich um eine Aussonderung der Speicheldrüsen des Vogels. Nach den oben mitgeteilten Beobachtungen kann ich nicht bezweifeln, dass die letztere Ansicht zutreffend ist. Die Gewohnheiten der einheimischen Thurmschwalben und das Verhalten der fraglichen Substanz in der Flamme widerlegen schon fast allein die Annahme, dass sie aus Tang bestehe. Ebenso ist es mir, nachdem ich getrockneten Fischlaich untersucht, höchst unwahrscheinlich, dass man nicht irgend eine Spur von zelligem Aufbau in den Nestern sollte entdecken können, wenn sie aus solchem Material bestünden. Wie könnten auch unsere Thurmschwalben, deren Lebensweise so gut bekannt ist, Fischlaich holen, ohne dabei gesehen zu werden? Macgillivray hat gezeigt, dass die Säcke der Speicheldrüsen bei der Thurmschwalbe bedeutend entwickelt sind,

---

Substanz ausgepflastert waren, die er für Fischlaich hielt. Sollte er vielleicht die Art verwechselt haben? — denn wir können kaum annehmen, dass unsere Uferschwalbe irgend eine solche Gewohnheit habe. Sollte sich die Richtigkeit der Beobachtung doch bestätigen, so läge hier eine höchst merkwürdige Instinktabänderung vor, um so merkwürdiger, da dieser Vogel einer andern Unterfamilie angehört, als *Cypselus* und *Collocalia*. Ich bin übrigens nicht abgeneigt, die Sache für richtig zu halten, denn es wird, offenbar auf Grund genauer Beobachtung, versichert, dass auch die Hausschwalbe den Schlamm, aus dem sie ihr Nest aufbaut, mit klebrigem Speichel befeuchte.

weshalb er auch annimmt, der Stoff, mit welchem sie ihr Nestmaterial zusammenkittet, werde von diesen Drüsen ausgesondert. Ich hege keinen Zweifel, dass auch die ganz ähnliche, nur reichlichere Substanz im Neste der nordamerikanischen Thurmschwalbe sowie der *Collocalia esculenta* gleichen Ursprungs ist. Dies macht ihren blasigen und blättrigen Bau erklärlich, wie nicht minder die eigentümliche netzförmige Beschaffenheit derselben bei der Spezies von den Philippinen. Mit dem Instinkt dieser verschiedenen Vögel braucht nur die eine Veränderung vor sich gegangen zu sein, dass sie immer weniger und weniger fremdes Material zum Nestbau verwendeten. Man kann also wohl sagen, dass die Chinesen ihre köstlichste Suppe aus getrocknetem Speichel bereiten*).

Sieht man sich nach vollkommenen Reihen bei anderen minder häufigen Formen von Vogelnestern um, so darf man nie vergessen, dass alle heute lebenden Vögel einen fast verschwindend kleinen Bruchteil aller derer darstellen, die auf Erden gelebt haben seit der Zeit, wo jene Fussspuren in der Bucht der Buntsandsteinformation von Nordamerika eingedrückt worden sind.

Wenn man einmal zugiebt, dass das Nest eines jeden Vogels, wo immer es sich befinden und wie es gebaut sein mag, stets für diese Spezies unter den ihr eigentümlichen Lebensverhältnissen passend ist; wenn ferner der Nestbauinstinkt auch nur ganz wenig abweicht, sobald ein Vogel unter neue Umstände gerät, und wenn, was sich kaum bezweifeln lässt, solche Abweichungen auch vererbt werden können, dann vermag die natürliche Züchtung gewiss das Nest eines Vogels, verglichen mit dem seiner frühesten Vorfahren, im Lauf der Zeiten beinahe bis zu jedem beliebigen Grade umzugestalten und zu vervollkommnen. Greifen wir aus den näher bekannten Beispielen eines der auffälligsten heraus und sehen wir zu, in welcher Weise etwa die Auslese dabei thätig gewesen

*) [Es braucht wohl kaum daran erinnert zu werden, dass wir nicht vergessen dürfen, vor wie langer Zeit das Obige schon geschrieben worden ist. Dagegen möchte ich darauf aufmerksam machen, dass Home bereits 1817 (*Philos. Transact.*, p. 332) bemerkt hat, der Vormagen der Salangane sei ein eigentümliches Drüsengebilde, das wahrscheinlich den Stoff auszusondern vermöge, aus welchem das Nest bestehe. — R.]

sein mag. Ich meine Goulds Mitteilungen*) über die australischen Grossfusshühner (*Megapodidae*). Das Buschhuhn (*Talegalla Lathami*) scharrt zwei bis vier Wagenladungen von in Zerfall begriffenen Pflanzenteilen zu einer grossen Pyramide zusammen, in deren Mitte es seine Eier versteckt. Diese werden durch Vermittlung der in Gährung übergehenden Masse, deren Wärme nach der Schätzung bis auf 90° F (32° C) ansteigt, ausgebrütet und die jungen Vögel arbeiten sich selbst aus dem Haufen hervor. Der Trieb zum Zusammenscharren ist so lebendig, dass ein in Sydney gefangen gehaltener einzelner Hahn alljährlich eine ungeheure Masse von Pflanzenteilen auftürmte. *Leipoa ocellata* macht einen Haufen von 45 Fuss Durchmesser und 4 Fuss Höhe aus dick mit Sand bedeckten Blättern und lässt ihre Eier gleichfalls durch die Gährungswärme ausbrüten. *Megapodius tumulus* in Nordaustralien baut sogar einen noch viel höheren Hügel auf, der aber anscheinend weniger vegetabilische Bestandteile enthält, und andere Arten im Sundaarchipel sollen ihre Eier in Löcher im Boden legen, wo sie der Sonnenwärme allein zum Ausbrüten überlassen bleiben. Es ist weniger überraschend, dass diese Vögel den Brutinstinkt verloren haben, wenn die nötige Wärme durch Gährung oder von der Sonne geliefert wird, als dass sie die Gewohnheit angenommen haben, im voraus einen grossen Haufen von Pflanzenstoffen aufzutürmen, damit dieselben in Gährung geraten sollen; denn wie man dies auch erklären mag, jedenfalls steht fest, dass andere Vögel ihre Eier einfach zu verlassen pflegen, wenn die natürliche Wärme zum Ausbrüten genügt, wie dies z. B. der Fliegenschnäpper lehrt, der sein Nest in Knigths Gewächshaus gebaut hatte.**) Selbst die Schlange macht sich ein Mistbeet zu nutze und legt ihre Eier hinein, und ebenso benutzte, was uns hier noch näher angeht, eine gewöhnliche Henne, nach Prof. Fischer, „die künstliche Wärme eines Treibbeetes, um ihre Eier ausbrüten zu lassen.“***) Ferner

---

*) *Birds of Australia* und *Introduction to the Birds of Australia.* 1848. pag. 82.

*) Yarrells *British Birds,* I., p. 166.

**) Alison, Artikel „Instinkt“ in Todds *Cyclop. of Anat. and Physiol.,* p. 21.

haben Réaumur sowohl als Bonnet beobachtet*), dass die Ameisen ihre mühselige Arbeit, die Eier alltäglich je nach dem Gang der Sonnenwärme an die Oberfläche und wieder hinunter zu tragen, sofort einstellten, als sie ihr Nest zwischen den beiden Fächern eines Bienenstocks gebaut hatten, wo eine angenehme und gleichmässige Temperatur herrschte.

Nehmen wir nun an, die Lebensbedingungen hätten die Ausbreitung eines Vogels dieser Familie, in welcher die Eier gewöhnlich ganz den Sonnenstrahlen zum Ausbrüten überlassen werden, in ein kühleres, feuchteres und dichter bewaldetes Land begünstigt. Da werden denn diejenigen Individuen, bei denen die Neigung zum Zusammenscharren zufällig soweit abgeändert ist, dass sie mehr Blätter und weniger Sand wählen, bei der Ausbreitung offenbar im Vorteil sein, denn indem sie mehr Pflanzenstoffe verwenden, wird die Gährung derselben für die mangelnde Sonnenwärme Ersatz bieten und es werden deshalb bei ihnen mehr Junge auskriechen, die ebensogut die eigentümliche Neigung ihrer Eltern zur Aufhäufung von Pflanzenstoffen erben können, wie von unsern Hunderassen die eine den ererbten Trieb zeigt, das Wild aufzujagen, die andere, vor demselben zu stehen, eine dritte, es bellend zu umkreisen. Und so mochte die natürliche Zuchtwahl fortwirken, bis die Eier schliesslich nur noch der Gährungswärme allein ihre Ausbrütung verdankten, wobei selbstverständlich die Ursache dieser Wärme dem Vogel ebenso unbekannt blieb, wie die seiner eigenen Körperwärme.

Wenn es sich um körperliche Bildungen handelt, wenn z. B. zwei nah verwandte Arten, von denen die eine vielleicht halb im Wasser, die andere nur auf dem Lande lebt, entsprechend ihrer verschiedenen Lebensweise sich etwas verändern, so sind die wesentlichen und allgemeinsten Übereinstimmungen in ihrem Bau nach unserer Theorie eine Folge ihrer Abstammung von gemeinsamen Vorfahren, während ihre schwachen Unterschiede auf späterer Abänderung durch natürliche Zuchtwahl beruhen. Wenn wir nun hören, dass die südamerikanische Drossel *(Turdus falklandicus)* gleich unsern europäischen Arten ihr Nest in ebenso eigentümlicher Weise mit Schlamm auskleidet, obgleich sie sich, inmitten ganz

*) Kirby und Spence, *Introd. to Entomol.* II. p. 519.

verschiedener Pflanzen und Tiere lebend, unter einigermassen abweichenden Bedingungen befinden muss; oder wenn wir hören, dass in Nordamerika die Männchen der dortigen Zaunkönigarten ebenso wie bei uns die seltsame und abnorme Gewohnheit haben, „Hahnennester" zu bauen, die nicht mit Federn ausgepolstert sind und ihnen nur zum Schutze dienen;*) — wenn wir von solchen Fällen hören, und es giebt deren in reicher Anzahl aus allen Klassen des Tierreichs: so müssen wir doch wohl auch hier das Übereinstimmende an den Instinkten auf Vererbung von gemeinsamen Vorfahren, die Unterschiede dagegen entweder auf durch natürliche Züchtung festgehaltene vorteilhafte Abänderungen oder auf zufällig angenommene und vererbte Gewohnheiten zurückführen. Ebenso wie die Drosseln der nördlichen und der südlichen Halbkugel ihre instinktive Eigentümlichkeit im allgemeinen von einem gemeinsamen Stammvater überkommen haben, so haben unzweifelhaft auch unsere Drosseln und Amseln viel von ihrem gemeinsamen Erzeuger geerbt, daneben aber, in der einen oder in beiden Arten, etwas beträchtlichere Abweichungen vom Instinkt ihres unbekannten alten Vorfahren dazu erworben.

Gehen wir nun über zur Variabilität des Nestbauinstinkts. Es würden sich jedenfalls noch viel zahlreichere Beispiele anführen lassen, wenn diesem Gegenstande auch in andern Ländern dieselbe Aufmerksamkeit geschenkt worden wäre, wie in Grossbritannien und den Vereinigten Staaten. — Aus der allgemeinen Übereinstimmung der Nester jeder einzelnen Art ersieht man deutlich, dass selbst unbedeutende Einzelheiten, wie das dazu verwendete Material oder die dafür gewählte Stelle auf einem hohen oder niedrigen Ast, am Ufer oder auf ebenem Boden, vereinzelt oder mit anderen zusammen, nicht auf Zufall, noch auf verständiger Überlegung, sondern auf Instinkt beruhen. *Sylvia sylvicola* z. B. unterscheidet sich von zwei nächst verwandten Laubsängern am allersichersten dadurch, dass ihr Nest mit Federn ausgekleidet ist.**)

Indessen werden die Vögel durch Notwendigkeit oder Zwang häufig veranlasst, ihre Nester in veränderter Lage anzulegen. Ich

---

*) Peabody in *Boston Journ. Nat. Hist.* III, p. 144. — Bezüglich unsrer einheimischen Arten s. Macgillivray, *British Birds,* III, p. 23.

**) Yarrells *British Birds.*

könnte aus allen Teilen der Erde zahlreiche Beispiele dafür beibringen, dass Vögel, die gewöhnlich auf Bäumen nisten, in baumlosen Gegenden auf der Erde oder zwischen Felsen brüten. Audubon*) berichtet, dass die Möwen auf einer Insel an der Küste von Labrador „wegen der Verfolgungen, denen sie ausgesetzt waren, jetzt auf Bäumen nisten", statt wie bisher auf den Felsen. Couch**) erzählt, dass, nachdem den Haussperlingen drei- oder viermal nacheinander die Nester zerstört worden waren, „die ganze Gesellschaft wie auf gemeinschaftliche Verabredung die Stelle aufgab und sich auf einigen in der Nähe befindlichen Bäumen ansiedelte — ein Nistplatz, den, obwohl er in manchen Gegenden häufig zu beobachten ist, weder sie selbst, noch ihre Vorfahren jemals bei uns gewählt hatten, weshalb ihre Nester bald den Gegenstand allgemeiner Verwunderung bildeten." Der Sperling nistet überhaupt bald in Mauerlöchern, bald auf hohen Bäumen im Gezweig, im Epheu, unter den Nestern von Krähen oder in den von Uferschwalben gegrabenen Gängen, und häufig nimmt er Besitz vom Nest einer Hausschwalbe, „auch die Form des Nestes wechselt ausserordentlich, je nach seinem Platze".***) Der Reiher†) baut sein Nest auf Bäumen, auf steilen Klippen am Meeresufer und in der Heide auf ebener Erde. In den Vereinigten Staaten nistet *Ardea herodias*††) ebensowohl auf hohen oder niedrigen Bäumen, wie auf dem Boden und überdies, was noch auffallender ist, bald in grossen Gemeinschaften oder Reiherständen, bald ganz vereinzelt.

Häufig kommt die Bequemlichkeit mit ins Spiel. Wir wissen, dass der Schneidervogel in Indien gern künstlichen Faden benutzt, statt ihn selber zu spinnen. Ein wilder Distelfink†††) nahm erst Wolle, dann Baumwolle und zuletzt Flaumfedern, die man in die Nähe seines Nestes gelegt hatte. Das gemeine Rotkehlchen baut

---

*) Citiert in *Boston Journ. Nat. Hist.* IV, p. 249.

**) *Illustrations of Instinkt*, p. 218.

***) Montague, *Ornithol. Dict.* p. 482.

†) Macgillivray, *Brit. Birds* IV, p. 446; W. Thompson, *Nat. Hist. of Ireland*, II, p. 146.

††) Peabody im *Bost. Journ. Nat. Hist.* III, 209.

†††) Boltons *Harmonia Ruralis* I, p. 492.

oft unter Schutzdächern; in einem Sommer sind vier Fälle dieser Art an einem Ort beobachtet worden.*) In Wales baut die Hausschwalbe (*Hirundo urbica*) an senkrechten Klippen, im ganzen Flachgebiet von England aber an den Häusern, was ihre Zahl und Verbreitung ungemein gefördert haben muss. Im arktischen Amerika fing *Hirundo lunifrons***) im Jahre 1825 zum erstenmal an, an Häusern zu nisten, und die Nester waren nicht haufenweise zusammengedrängt und jedes mit einem röhrenförmigen Eingang versehen, sondern unter den Dachrinnen in einer Reihe befestigt und ganz ohne Eingangsröhre oder nur mit einem vorspringenden Rand. Ebenso kennt man genau die Zeit einer ähnlichen Änderung in den Gewohnheiten von *Hirundo fulva.*

Bei allen solchen Veränderungen, mögen sie durch Verfolgung oder Bequemlichkeit veranlasst sein, muss der Verstand der Tiere wenigstens bis zu einem gewissen Grade beteiligt sein. Der Zaunkönig (*Troglodytes vulgaris*), der an verschiedenen Plätzen nistet, macht sein Nest gewöhnlich den Dingen in der Umgebung ähnlich;***) doch beruht dies vielleicht auf Instinkt. Wenn wir aber von White hören†), dass ein Weidenschlüpfer, weil er durch einen Beobachter gestört wurde, die Öffnung seines Nestes versteckte (und ich habe selbst einen ähnlichen Fall beobachtet), so dürfen wir wohl schliessen, dass es sich hier um Verstandesthätigkeit handelte. Weder der Zaunkönig, noch die Wasseramsel††) überwölben ihr Nest auch dann beständig, wenn dasselbe in geschützter Lage angelegt ist. Jesse erzählt von einer Dohle, die ihr Nest auf einer stark geneigten Fläche in einem Turm baute und dabei einen zehn Fuss hohen senkrechten Stoss von Stöcken aufführte — eine Arbeit von siebzehn Tagen; und ich kann hinzufügen†††), dass man ganze Familien dieser Vögel regelmässig in einem Kaninchenbau nisten gesehen hat. Zahlreiche ähnliche Fälle könnten noch angeführt werden. Das Wasserhuhn (*Gallinula chloropus*)

---

*) W. Thompson, *l. c.* I. p. 14.

**) Richardson, *Fauna Boreal.-Americana,* p. 331.

***) Macgillivray, *l. c.* vol. III, p. 21.

†) White, „*Selbourne*“ 14. Brief.

††) *Magaz. of Zool.* II, 1838, p. 429.

†††) White, „*Selbourne*“ 21. Brief.

soll gelegentlich seine Eier zudecken, wenn es das Nest verlässt; an einer von Natur geschützen Stelle aber, berichtet W. Thompson*), geschah dies niemals; Wasserhühner und Schwäne, die im oder am Wasser nisten, pflegen instinktiv das Nest zu erhöhen, sobald sie bemerken, dass das Wasser zu steigen beginnt.**) Ganz besonders merkwürdig ist aber folgender Fall: Yarrell zeigte mir eine Zeichnung vom Nest des australischen schwarzen Schwans, das gerade unter der Traufe einer Dachrinne gebaut worden war; um nun die unangenehmen Folgen davon zu vermeiden, fügten das Männchen und Weibchen gemeinschaftlich halbkreisförmige . . .***) an das Nest an, bis dasselbe einwärts vom Bereich der Dachtraufe bis an die Mauer reichte, und dann schoben sie die Eier in den neuen Anbau hinüber, so dass sie nun ganz trocken lagen. Die Elster *(Corvus pica)* baut unter gewöhnlichen Umständen ein ziemlich auffälliges, aber sehr regelmässiges Nest; in Norwegen nistet sie in Kirchen oder in den Ausgüssen unter den Dachrinnen der Häuser, so gut wie auf Bäumen. In einer baumlosen Gegend von Schottland nistete ein Paar mehrere Jahre hintereinander in einem Stachelbeerstrauch, den sie aber ringsum in ganz erstaunlicher Weise mit Dornen und Gestrüpp verbarrikadierten, so dass es „einem Fuchs wohl mehrere Tage Arbeit gekostet haben würde, um hineinzugelangen“. In einer Gegend von Irland anderseits, wo man auf jedes Ei einen Preis gesetzt und die Elstern eifrig verfolgt hatte, nistete ein Paar am Grunde einer niederen, dichten Hecke, „ohne irgend erhebliche Ansammlung von Niststoffen, welche die Aufmerksamkeit hätten erregen können.“ In Cornwall sah Couch nahe bei einander zwei Nester, das eine in einer Hecke, kaum eine Elle über dem Boden und „in ganz ungewöhnlicher Weise mit einem dicken Wall von Dornen umgeben“, das andere „im Wipfel einer sehr schlanken und einzeln stehenden Ulme — offenbar gebaut in der Voraussicht, dass kein lebendes Geschöpf eine so schwanke Säule zu erklettern wagen werde“. Ich selbst war oft erstaunt zu sehen, was für schlanke Bäume die Elstern manchmal auswählen; allein so gescheit auch dieser Vogel ist, so kann ich

*) W. Thompson, *l. c.* II, p. 328.

**) Couch, *Illust. of Instinct.* p. 223—6.

***) [Hier fehlt zufällig ein Wort im Manuskript. R.]

doch nicht glauben, dass er voraussehen sollte, dass Knaben solche Bäume nicht zu erklettern vermögen, sondern meine vielmehr, er werde, nachdem er einmal einen solchen Baum gewählt, durch Erfahrung herausgefunden haben, dass derselbe einen sichern Nistplatz bietet.*)

Obgleich nicht zu bezweifeln ist, dass Verstand und Erfahrung beim Nestbau der Vögel oft wirksam sind, so können sie doch auch oft ihr Ziel verfehlen. Es wurde beobachtet, wie eine Dohle sich umsonst abmühte, einen Stock durch ein Turmfenster hereinzubringen, ohne dass sie darauf gekommen wäre, ihn der Länge nach hindurch zu ziehen. White erwähnt**) einiger Hausschwalben, die Jahr für Jahr ihre Nester an einer den Regengüssen ausgesetzten Mauer bauten, wo sie regelmässig heruntergewaschen wurden. *Furnarius cunicularius* in Südamerika gräbt in den Schlammbänken tiefe Höhlengänge, um darin zu nisten; ich sah nun,***) wie diese kleinen Vögel auch durch eine aus erhärtetem Schlamm gebaute niedrige Mauer, über die sie beständig hin- und herflogen, zahlreiche Löcher bohrten, ohne dabei zu bemerken, dass die Mauer für ihre Nistgänge lange nicht dick genug war.

Viele Abweichungen lassen sich gar nicht erklären. *Totanus macularius*†) legt seine Eier manchmal auf die nackte Erde und manchmal in ein flüchtig aus Gras gemachtes Nest. Blackwall hat den merkwürdigen Fall von einer Goldammer (*Emberiza citrinella*) verzeichnet††), welche ihre Eier auf die nackte Erde legte und da ausbrütete; dieser Vogel nistet gewöhnlich auf oder ganz nahe dem Boden, in einem Falle wurde aber ein Nest in einer Höhe von sieben Fuss über der Erde gefunden. Von einem Nest des Buchfinken (*Fringilla coelebs*) wird berichtet†††), dasselbe sei durch ein Stück Peitschenschnur befestigt gewesen, das einmal

---

*) Über Norwegen s. *Mag. of Zool. and Bot.* 1838, II, p. 311; über Schottland: Rev. J. Hall, *Travels in Scotland*; Artikel „*Instinct*“ in *Cyclop. of Anat. a. Physiol.*, p. 22. Über Irland W. Thompson, *Nat. Hist. of Ireland*, II, 329; über Cornwall siehe Couch, *Illustr. of Instinct*, p. 213.

**) „*Selbourne*“, 6. Brief.

***) „Reise um die Welt“, S. 10[illegible].

†) Peabody, *Bost. Journ. Nat. Hist.* III, p. 219.

††) Yarrells *British Birds*.

†††) *Ann. a. Mag. Nat. Hist.* VIII, 1842, p, 281.

um einen Fichtenast geschlungen und dann fest mit dem Material des Nestes verflochten war. Das Nest des Buchfinken lässt sich fast immer an der Eleganz erkennen, mit der es äusserlich mit Flechten bekleidet ist; Hewitson hat aber eines beschrieben*), bei dem Papierschnitzel statt Flechten verwendet waren. Die Singdrossel *(Turdus musicus)* nistet in Gebüschen, manchmal aber, auch wenn Büsche genug vorhanden sind, in Mauerlöchern oder unter vorspringenden Dächern, und in zwei Fällen fand sich ihr Nest einfach auf der Erde in langem Grase und unter Rübenblättern.**) Der Rev. W. D. Fox teilt mir mit, dass „ein exzentrisches Amselpaar" *(T. merula)* drei Jahre nach einander im Epheu an einer Mauer nistete und das Nest regelmässig mit schwarzem Rosshaar ausfütterte, obschon kein Anlass vorhanden war, der sie zur Verwendung gerade dieses Materials verleiten konnte; auch waren ihre Eier nicht gefleckt. Derselbe vorzügliche Beobachter beschrieb***) die Nester zweier Rotschwänzchen, von denen nur das eine mit einer Fülle weisser Federn austapeziert war. Das Goldhähnchen†) baut gewöhnlich ein offenes, an der Unterseite eines Fichtenastes befestigtes Nest; manchmal liegt es aber auch auf dem Aste, und Sheppard sah eines, „das aufgehängt war und das Loch auf der Seite hatte". Von den wundervollen Nestern des indischen Webervogels *(Ploceus Philippensis)*††) haben unter fünfzigen nur je eines oder zwei eine obere Kammer, in welcher das Männchen haust und welche es aushöhlte, indem es die Röhre des Nestes erweiterte und ein Schutzdach daran befestigte. Ich schliesse mit zwei allgemeinen Aussprüchen über diesen Gegenstand von seiten zweier trefflicher Beobachter, Sheppard†††) und Blackwall*†): „Es giebt wenige Vögel, die nicht gelegentlich beim Bau ihres Nestes von der allgemeinen Form desselben abweichen," und „es ist unbestreitbar," sagt Blackwall, „dass Angehörige der-

---

*) *Brit. Oology*, p. 7.

**) W. Thompson, *Nat. Hist. of Ireland*, I, p. 136; Couch, *Illustr. of Instinct*, p. 219.

***) Hewitsons *Brit. Oology*.

†) Sheppard, *Linn. Trans.* XV, p. 14.

††) *Proc. Zool. Soc.*, Juli 27. 1852.

†††) *Linn. Trans.* XV, p. 14.

*†) Citiert bei Yarrell, *Brit. Birds*, I. p. 444.

selben Art die Fähigkeit zum Nestbau in sehr verschiedenem Grade der Vollkommenheit besitzen, denn die Nester einzelner Individuen sind in einer Weise ausgeführt, welche das Durchschnittsmass der Art weit hinter sich lässt."

Einige der oben angeführten Beispiele, wie das von *Totanus,* der entweder ein Nest macht oder auf nackter Erde brütet, oder von der Wasseramsel, welche ihr Nest bald mit, bald ohne obere Wölbung baut, sollten vielleicht eher einem doppelten Instinkt, als einer blossen Abweichung zugeschrieben werden. Der merkwürdigste Fall eines solchen doppelten Instinkts aber, der mir aufgestossen ist, findet sich nach Dr. P. Savi*) bei *Sylvia cisticola.* Dieser Vogel baut bei Pisa alljährlich zwei Nester: das Herbstnest besteht aus Blättern, die mit Spinnweben und Pflanzenhaaren zusammengenäht sind, und findet sich im Sumpfland; das Frühlingsnest dagegen liegt auf Grasbüscheln in den Kornfeldern und seine Blätter sind nicht zusammengenäht, es ist aber auf den Seiten dicker und besteht aus ganz anderem Material. In solchen Fällen könnte, wie schon früher in Bezug auf körperliche Bildungen bemerkt wurde, ein grosser und scheinbar plötzlicher Wechsel im Instinkt eines Vogels dadurch bewirkt werden, dass derselbe nur die eine Form des Nestes beibehielte.

In manchen Fällen zeigt das Nest Verschiedenheiten, wenn der Verbreitungsbezirk der Art in ein Land mit abweichendem Klima hinüberreicht. So baut *Artamus sordidus* auf Tasmanien ein grösseres, festeres und hübscheres Nest als in Australien.**) *Sterna minuta* scharrt nach Audubon***) in den südlichen und mittleren Vereinigten Staaten nur eine flache Grube in den Sand, „an der Küste von Labrador dagegen baut sie aus trockenem Moos ein ganz niedliches Nest, das sorgfältig geflochten und beinahe so gross ist, wie das von *Turdus migratorius*". Die Individuen von *Icterus Baltimore,*†), „welche im Süden nisten, machen ihr Nest aus lockerem Moos, das die Luft durchstreichen lässt, und vollenden es ohne innere Auskleidung, während dasselbe in dem kälteren

---

*) *Ann. des Sc. Nat.* II, p. 126.
**) Gould, *Birds of Australia.*
***) *Ann. of Nat. Hist.* II, 1839, p. 462.
†) Peabody, *Bost. Journ. of Nat. Hist.* III, p. 97.

Klima der Neuenglandstaaten aus weichen, innig verwobenen Stoffen besteht und inwendig hübsch warm austapeziert ist."

Wohnungen der Säugetiere.

Diesen Gegenstand werde ich nur mit wenigen Worten berühren, nachdem die Nester der Vögel so ausführlich behandelt worden sind. Die vom Biber errichteten Bauten sind von altersher berühmt; wir finden aber wenigstens einen Schritt auf dem Wege, auf welchem sein wunderbarer Bauinstinkt sich entwickelt und vervollkommnet haben mag, bei einem nahe verwandten Tiere, der Bisamratte (*Fiber zibethicus*), in ihrem einfacheren Hausbau verkörpert, der immerhin, wie Hearne bemerkt*), demjenigen des Bibers einigermassen gleicht. Die vereinzelt lebenden Biber in Europa üben bekanntlich ihren Bauinstinkt nicht aus oder sie haben ihn doch zum grössten Teil verloren. Gewisse Rattenarten bewohnen jetzt ganz allgemein die Dächer der Häuser**), andere Arten aber halten sich in hohlen Bäumen auf — eine Abweichung, welche der bei den Schwalben beobachteten entspricht. Dr. Andrew Smith teilt mir mit, dass die Hyänen in den noch nicht bewohnten Teilen Südafrikas nicht in Höhlen leben, wie dies in bewohnten und häufiger von Menschen gestörten Gegenden der Fall ist***). Manche Säugetiere und Vögel bewohnen für gewöhnlich von anderen Tieren gegrabene Höhlen; wo solche aber nicht zu haben sind, da graben sie sich ihre eigenen Wohnungen aus†).

* * *

In der zur Familie der Blumenbienen gehörigen Gattung *Osmia* (Mauerbiene) zeigen nicht nur die verschiedenen Arten ganz auffallende Unterschiede in ihren Instinkten, wie dies F. Smith geschildert hat††), sondern selbst die Individuen einer und derselben Art variieren in dieser Hinsicht aussergewöhnlich stark. Dies bestätigt augen-

---

*) Hearne's *Travels*, p. 380. Er hat weitaus die beste Schilderung von der Lebensweise des Bibers geliefert.

**) Rev. L. Jenyns in *Linn. Trans.* XVI, 166.

***) Der öfter citierte Fall, dass Hasen an allzu offenen Stellen Höhlen gegraben hätten (*Ann. of Nat. Hist.* V., 362), scheint mir noch der Bestätigung zu bedürfen: sollten sie nicht einfach einen alten Kaninchenbau benutzt haben?

†) *Zoology of the Voyage of the „Beagle"*, *Mammalia*, p. 90.

††) *Catalogue of British Hymenoptera* 1855, p. 158.

scheinlich das für körperliche Eigenschaften unzweifelhaft gültige Gesetz, dass Teile, welche bei nahe verwandten Arten erheblich von einander abweichen, in der Regel auch innerhalb derselben Art gern variieren. Eine andere Biene, *Megachile maritima*, gräbt sich, wie mir Mr. Smith schreibt, in der Nähe der Küste Gänge in den Sandbänken, während sie in bewaldeten Gegenden Löcher in hölzerne Pfosten bohrt . . .*)

Im Vorhergehenden habe ich einige der bedeutsamsten Gruppen von Instinkten besprochen; es bleiben aber noch eine Anzahl Bemerkungen über verschiedene Punkte übrig, welche hier wohl am Platze sein dürften. Zunächst seien einige Fälle von Abänderungen angeführt, die mir besonders auffällig erschienen: Eine Spinne, die zum Krüppel geworden war und ihr Gewebe nicht mehr verfertigen konnte, ging aus Not von ihrer bisherigen Lebensweise zur Jagd über — eine Art des Nahrungserwerbs, die bekanntlich für eine andere grosse Abteilung der Spinnen die Regel bildet**). Manche Insekten zeigen unter verschiedenen Umständen oder in verschiedenen Perioden ihres Lebens zwei sehr verschiedene Instinkte; nun kann aber der eine davon durch natürliche Züchtung zurückgedrängt werden, was natürlich einen scheinbar ganz unvermittelten Gegensatz im Instinkt, verglichen mit demjenigen der nächsten Verwandten des betreffenden Insekts, bedingen muss. So pflegt die Larve eines Käfers (*Cionus Scrophulariae*), wenn sie auf *Scrophularia* lebt, eine klebrige Masse auszusondern, welche zu einer durchsichtigen Blase wird, in deren Innerem sie ihre Verwandlung durchmacht; ist die Larve aber, von selbst oder von Menschen versetzt, auf *Verbascum* geraten, so beginnt sie zu bohren und durchläuft ihre Verwandlung in einem Blatte***). Die Raupen gewisser Nachtschmetterlinge scheiden sich in zwei grosse Klassen, solche, die im Parenchym der Blätter Gänge bohren, und solche, die mit wunderbarer Geschicklichkeit Blätter zusammenrollen; nun sind aber

---

*) [Der hier anschliessende Abschnitt über die Instinkte des Parasitismus, des Sklavenmachens und des Zellenbaus (der Hautflügler) ist weggelassen worden, da er schon in der „Entstehung der Arten“ veröffentlicht worden ist. — R.]

**) Citiert nach den Angaben von Sir J. Banks in *Journ. Linn. Soc.*

***) P. Huber in *Mém. Soc. Phys. de Genève*, X, 33.

einige Raupen in ihrem ersten Stadium Minierer und werden erst nachher Blattwickler, und dieser Wechsel der Lebensweise wurde mit Recht für so bedeutend gehalten, dass man erst in unserer Zeit entdeckte, dass die Raupen zu einer und derselben Art gehören*). Die *Angoumois*-Motte tritt gewöhnlich in zwei Generationen auf: die erste erscheint im Frühling aus Eiern, die im Herbst auf in Getreidespeichern aufgehäuften Körnern abgelegt worden waren, und fliegt nach dem Ausschlüpfen sofort in die Felder hinaus, um ihre Eier auf dem jungen lebenden Getreide, statt auf den rings um sie aufgespeicherten nackten Körnern abzulegen; die Motten der zweiten Generation (aus den auf das stehende Getreide abgelegten Eiern stammend) schlüpfen erst nach der Ernte auf den Kornböden aus und verlassen diese nicht, sondern legen ihre Eier auf die herumliegenden nackten Körner, woraus dann wieder die Frühlingsgeneration mit dem Instinkt, die Eier auf das grüne Getreide zu legen, hervorgeht**). Manche Jagdspinnen geben das Jagen auf, wenn sie Eier und Junge haben, und spinnen ein Gewebe, in dem sie ihre Beute fangen; dies gilt z. B. für eine *Salticus*-Art, welche ihre Eier in Schneckenhäuser legt und zu dieser Zeit ein grosses senkrechtes Netz herstellt***). Die Puppen einer Art von *Formica* sind gelegentlich†) unbedeckt, d. h. nicht in Kokons eingehüllt, was gewiss eine höchst merkwürdige Abweichung ist, und dasselbe soll beim gemeinen Floh vorkommen. — Lord Brougham††) führt den merkwürdigen Instinkt an, dass das Küchlein in der Schale ein Loch pickt und dann „mit dem Höcker seines Oberschnabels weiter meisselt, bis es ein ganzes Stück der Schale herausgebrochen hat. Es geht stets von rechts nach links vor und macht das Loch stets am stumpfen Ende der Schale". Allein dieser Instinkt ist keineswegs so unabänderlich: im Ekkaleobion (Brütanstalt) wurde mir versichert (Mai 1840), dass Fälle vorkämen, wo das Küchlein so nahe am stumpfen Ende beginnt, dass es durch das von hier aus gemachte Loch nicht aus der Schale heraus

---

*) Westwood in *Gardeners Chronicle* 1852, p. 261.

**) Bonnet, citiert v. Kirby und Spence, *Entomology* II, 480.

***) Dugès in *Ann. d. Sc. Nat.* 2. ser., t. VI, 196.

†) F. Smith in *Trans. Ent. Soc.* III, n. ser., pt. 3, p. 97 und De Geer, cit. v. Kirby und Spence, *Entomol.* III, 227.

††) *Dissertation on Natural Theology*, I, 117.

kann und infolgedessen nochmals zu meisseln anfangen muss, um ein zweites, grösseres Stück Schale loszubrechen; ausserdem kommt es gelegentlich vor, dass es am spitzen Schalenende anfängt. — Dass das Känguruh manchmal sein Futter wiederkäut, ist vielleicht eher auf eine Zwischenstufe oder Abweichung in der Ausbildung eines Organs zurückzuführen, als auf Instinkt; jedenfalls ist es aber erwähnenswert. — Bekannt ist, dass Vögel derselben Art in verschiedenen Gegenden geringe Unterschiede in ihren Lautäusserungen zeigen; so bemerkt ein vorzüglicher Beobachter: „Eine Kette irischer Rebhühner fliegt auf, ohne einen Laut von sich zu geben, während drüben in Schottland die Kette mit aller Macht schreit, wenn sie aufgejagt wird*).“ Bechstein erklärt, aus vieljähriger Erfahrung sich überzeugt zu haben, dass bei der Nachtigall die Neigung, mitten in der Nacht oder am Tage zu singen, bei einzelnen Familien vorherrsche und sich streng vererbe**). Es ist höchst merkwürdig, dass manche Vögel die Fähigkeit haben, lange und schwere Melodien pfeifen zu lernen, und andere, wie die Elster, alle möglichen Töne und Geräusche nachzumachen, ohne dass sie im Naturzustande jemals solche Fähigkeiten an den Tag legten***).

Da es oft schwer hält, sich vorzustellen, wie ein Instinkt zu allererst entstanden sein mag, so ist es wohl nicht überflüssig, einige wenige Beispiele aus der grossen Zahl der bekannten Fälle von zufällig auftretenden sonderbaren Gewohnheiten herauszuheben,

---

*) W. Thompson sagt (*Nat. Hist. of Ireland* II, 65), er habe dies selbst beobachtet und es sei allen Jägern wohl bekannt.

**) Bechstein, „Stubenvögel“, 1840, 323. Über den verschiedenen Gesang in verschiedenen Gegenden s. S. 205 u. 265.

***) Blackwalls *Researches in Zoology*, 1834, 158. Cuvier hat schon vor langer Zeit darauf hingewiesen, dass alle *Passeres* offenbar einen wesentlich übereinstimmenden Bau ihrer Stimmorgane besitzen und dass doch nur wenige, und bei diesen nur die Männchen, wirklich singen, was beweist, dass das Vorhandensein eines geeigneten Organs keineswegs immer die entsprechende Lebensweise oder Gewohnheit bedingt. [Was die Schallnachahmung bei gefangenen Vögeln welche im Naturzustande diese Fähigkeit nicht zeigen sollen betrifft, s. Romanes, „Geistige Entwicklung im Tierreich,“ Deutsche Ausgabe S. 241 ff., wo mehrere Mitteilungen über wilde Vögel, die gleichfalls die Töne von andern Vögeln nachahmen, zu finden sind. K.]

welche aber nicht als richtige Instinkte betrachtet werden können, wohl aber, unserer Ansicht nach, zur Ausbildung solcher den Anlass geben möchten. So wird mehrfach von Insekten, die von Natur eine ganz verschiedene Lebensweise haben, berichtet*), dass sie im Innern des menschlichen Körpers zur Entwicklung gekommen seien, — schon mit Hinsicht auf die Temperatur, der sie ausgesetzt waren, eine sehr bemerkenswerte Thatsache, was uns wohl die Entstehung des Instinkts der Dasselfliege (*Oestrus*) erklären mag. Wir können auch verstehen, wie sich bei den Schwalben eine sehr innige Vergesellschaftung entwickeln könnte, denn Lamarck**) beobachtete, wie etwa ein Dutzend dieser Vögel einem Paar derselben, das seines Nestes beraubt worden, behilflich war, und zwar so wirksam, dass das neue Nest am zweiten Tage fertig war, und nach den von Macgillivray***) berichteten Thatsachen lässt sich gar nicht mehr an der Richtigkeit der alten Geschichten von Hausschwalben zweifeln, die sich zusammengethan und Sperlinge, welche eines ihrer Nester in Besitz genommen, bei lebendigem Leibe eingemauert haben sollen. Es ist allgemein bekannt, dass Korbbienen, deren Pflege vernachlässigt worden ist, „die Gewohnheit annehmen, ihre fleissigeren Nachbarn auszuplündern“, und dann Piraten genannt werden; Huber erzählt den noch viel merkwürdigeren Fall von einigen Korbbienen, die fast völlig vom Neste einer Hummel Besitz nahmen, welche letztere dann drei Wochen lang fleissig Honig sammelte, um ihn regelmässig zu Hause auf Veranlassung der Bienen, ohne dass diese irgendwie Gewalt angewendet hätten, wieder von sich zu geben†). Dies erinnert an die Raubmöwen (*Lestris*), welche ausschliesslich davon leben, dass sie andere Möwen verfolgen und sie zwingen, ihre bereits verschluckte Beute wieder auszuspeien††).

---

*) Rev. L. Jenyns, *Observ. in Nat. Hist.*, 1846, 280.

**) Citiert v. Geoffr. St. Hilaire in *Ann. des Mus.*, IX, 471.

***) *British Birds*, III, 591.

†) Kirby und Spence, *Entomol.* II, 207. Den von Huber erzählten Fall s. S. 119.

††) Es ist sogar mit gutem Grunde zu vermuten (Macgillivray, *Brit. Birds*, V, 500), dass einige dieser Arten nur solche Nahrung zu verdauen vermögen, welche bereits von anderen Vögeln bis zu einem gewissen Grade verdaut worden ist.

Bei der Korbbiene kommen manchmal Handlungen vor, die zu den sonderbarsten Instinkten zu zählen sind, und dennoch müssen diese Instinkte oft viele Generationen hindurch latent bleiben: Ich habe z. B. den Fall im Auge, wo die Königin umgekommen ist; dann müssen mehrere Arbeiterlarven aus ihrem bisherigen Entwickelungsgang herausgerissen, in grosse Zellen versetzt und mit königlichem Futter ernährt werden, wodurch sie sich zu fruchtbaren Weibchen entwickeln; ferner: wenn ein Stock seine Königin besitzt, so werden alle Männchen im Herbst unfehlbar durch die Arbeiter getötet; ist aber keine Königin da, so wird auch nicht eine Drohne je abgeschlachtet*). Vielleicht wirft unsere Theorie doch ein schwaches Licht auf diese geheimnisvollen, aber wohlverbürgten Thatsachen, indem sie unter Beiziehung der Analogie von andern Formen der Bienenfamilie zu der Ansicht führt, dass die Korbbiene von andern Bienen abstamme, bei denen regelmässig zahlreiche Weibchen den ganzen Sommer über dasselbe Nest bewohnten und die Männchen niemals von jenen getötet wurden, so dass also, wenn die Drohnen nicht vernichtet und wenn zahlreiche neue Larven mit normaler Speise, d. h. mit königlichem Futter, ernährt werden, darin nur eine Rückkehr zu dem Instinkt der Vorfahren zu erblicken ist — eine Erscheinung, die gleich dem sog. Rückschlag bei körperlichen Bildungen die Neigung zeigt, nach vielen Generationen plötzlich wieder aufzutreten.**)

Ich wende mich nun zu einigen Fällen, welche unserer Theorie besondere Schwierigkeiten bereiten — Fälle, die zum grössten Teile denen entsprechen, die im VIII. Kapitel [der „Entstehung der Arten"] bei Erörterung der körperlichen Bildungen angeführt wurden. — Nicht selten begegnen wir demselben eigentümlichen Instinkt bei Tieren, welche in der Stufenleiter der organischen Wesen weit

---

*) Kirby und Spence, *Entomology*, II, 510—13.

**) [Was die Frage betrifft, warum so viel Drohnen vorhanden sind, dass ihre Abschlachtung notwendig wird, so verweise ich auf S. 166 meines Buches „*On Animal Intelligence*", wo die Vermutung ausgesprochen ist, dass die Männchen bei den Vorfahren der Korbbiene als Arbeiter von Nutzen gewesen sein möchten. Vielleicht sind die Drohnen übrigens auch jetzt noch als Wärter der Larven nützlich, wenigstens versichert mir ein erfahrener Bienenzüchter, dass er dies entschieden für richtig halte. R.]

von einander entfernt stehen und daher diese Eigentümlichkeit unmöglich von gemeinsamen Vorfahren geerbt haben können. Der *Molothrus* (Kuhvogel) in Nord- und Südamerika (ein dem Star ähnlicher Vogel) zeigt genau dasselbe Verhalten wie unser Kuckuck; jedoch ist der Parasitismus in der ganzen Natur so allgemein verbreitet, dass diese Übereinstimmung nicht sehr überraschen kann. Viel merkwürdiger ist der Parallelismus hinsichtlich des Instinkts zwischen den zu den Neuroptern gehörigen weissen Ameisen oder Termiten und den echten Ameisen, welche Hymenopteren sind: allein es erweist sich bei genauerer Prüfung, dass derselbe keineswegs so bedeutend ist. Vielleicht einen der eigentümlichsten Fälle der Erwerbung desselben Instinkts durch zwei Tiere, die keinerlei nähere Verwandtschaft besitzen, weisen die Larven eines Netzflüglers und eines Zweiflüglers auf, welche beide im lockeren Sande eine trichterförmige Fallgrube machen, in deren Grunde sie unbeweglich auf ihre Beute lauern und mit Sand nach ihr schiessen, wenn sie wieder zu entkommen sucht.*)

Es ist behauptet worden, manche Tiere seien mit Instinkten ausgerüstet, die weder zu ihrem eigenen individuellen, noch zum Nutzen der sozialen Gruppe, welcher sie angehören, sondern nur zum Nutzen anderer Lebewesen dienten, während sie selbst dadurch zu Grunde gingen: so hat man behauptet, gewisse Fische wanderten, damit Vögel und andere Tiere sich von ihnen nähren könnten**). Eine solche Auffassung ist nach unserer Theorie der natürlichen Auslese von zum eigenen Vorteil dienenden Abänderungen des Instinkts unmöglich. Ich habe aber auch keine einzige der Erwähnung werte Thatsache gefunden, welche diese Ansicht stützen könnte. Irrtümer des Instinkts mögen gelegentlich, wie wir gleich sehen werden, der einen Art schädlich und einer andern nützlich werden; eine Art mag gezwungen oder sogar augenscheinlich durch Überredung verleitet werden, ihre Nahrung oder das Produkt ihrer Aussonderung zu Gunsten einer andern Art aufzugeben; dass aber irgend ein Tier jemals geradezu mit einem Instinkt begabt worden sei, der zu seiner eigenen Vernichtung oder

*) Kirby und Spence, *Entomology*, I, 429—435. — Es handelt sich um die Larven der Ameisenlöwen und einer Fliege (*Leptis vermilio*). K.

**) Linné in *Amoenitates Academicae*, II, und Prof. Alison, Art „*Instinct*" in Todds *Cyclop. of Anatom. and Physiol.*, p. 15.

Schädigung führe, kann ich nimmermehr zugeben, so lange nicht bessere Beweise als bisher dafür vorgebracht werden.

Ein Instinkt, den ein Tier während seines ganzen Lebens nur ein einziges Mal zu bethätigen hat, scheint unserer Theorie auf den ersten Blick grosse Schwierigkeiten zu bereiten; wenn er aber für die Existenz des Tieres unentbehrlich ist, so sehe ich keinen zureichenden Grund, warum er nicht ebensogut durch natürliche Züchtung erworben worden sein sollte, wie manche körperliche Bildungen, die nur einmal verwendet werden; so z. B. die harte Spitze am Schnabel des Küchleins oder die provisorischen Kiefer bei der Puppe der Köcherfliege (*Phryganea*), die zu nichts anderem dienen, als um die seidene Pforte ihres merkwürdigen Gehäuses zu öffnen und dann für immer abgeworfen werden*). Dennoch kann man wohl kaum umhin, grenzenloses Staunen zu empfinden, wenn man z. B. von einer Raupe liest, die sich zuerst mit ihrem Hinterende an einem kleinen Hügelchen von Seide aufhängt, welches sie an irgend einem Gegenstand befestigt hatte, und nun ihre Verwandlung durchmacht: nach einiger Zeit reisst ihre Haut an einer Seite auf, so dass die Puppe sichtbar wird, welche ohne Gliedmassen und Sinnesorgane lose im unteren Teil der alten sackförmigen aufgesprungenen Haut der Raupe liegt, gleichwohl aber bald an dieser Haut, die ihr als Leiter dient, emporzusteigen beginnt, indem sie sich an gewissen Stellen zwischen den Falten ihrer Abdominalsegmente festhält, dann mit ihrem Hinterende, das mit kleinen Häkchen versehen ist, herumtastet und so einen neuen Halt gewinnt, bis sie endlich die alte Larvenhaut, die ihr noch zum Emporklimmen gedient, gänzlich abstreift und wegwirft**). Ich kann nicht umhin, noch einen andern Fall ähnlicher Art anzuführen: Die Raupe eines Schmetterlings (*Thecla*), die im Granatapfel lebt, bahnt sich nach Erreichung ihrer vollen Grösse einen Weg nach aussen (wodurch sie dem Schmetterling den Ausgang ermöglicht, bevor seine Flügel völlig entfaltet sind) und befestigt dann mit Seidenfäden diese Stelle des Granatapfels an dem nächsten Zweig, damit jener nicht abfallen kann, bevor die Verwandlung vollzogen ist. Hier also, wie in so vielen andern Fällen, ist die Larve gleichzeitig zum Wohl

*) Kirby und Spence, *Entomology*, III, 287.
**) A. a. O., III. 208—11.

der Puppe und des ausgebildeten Insekts thätig. Unser Erstaunen über diese Massregeln kann nur wenig gemindert werden, wenn wir hören, dass manche Raupen zu ihrem eigenen Schutze Blätter in mehr oder weniger vollkommener Weise mit Gespinstfäden an die Zweige heften, auf denen sie leben, und dass eine andere Raupe, bevor sie zur Puppe wird, die Ränder eines Blattes zusammenkrümmt, die Innenfläche desselben mit dichtem Seidengewebe auskleidet und dieses am Blattstiel und dem zugehörigen Zweig befestigt: wenn das Blatt später dürr wird und abbröckelt, so bleibt doch der Kokon fest am Stiel und Zweig angeheftet. In diesem Falle unterscheidet sich also das Verhalten nur wenig von der gewöhnlichen Herstellung eines Kokons und seiner Befestigung an irgend einem Gegenstande*).

Eine in Wirklichkeit viel grössere Schwierigkeit bieten jene Fälle dar, wo der Instinkt einer Art bedeutend von dem ihrer nächsten Verwandten abweicht. Dies gilt z. B. für die oben erwähnte *Thecla* des Granatapfels, und ohne Zweifel würden sich leicht noch viele ähnliche Fälle zusammenstellen lassen. Wir dürfen aber nie vergessen, einen wie geringen Bruchteil die heute lebenden Formen gegenüber den ausgestorbenen bei den Insekten ausmachen, deren verschiedene Ordnungen schon so lange auf der Erde leben. Überdies habe ich es, gerade wie bei körperlichen Bildungen, zu meiner eigenen Überraschung oft genug erlebt, dass sich, wenn ich einmal ein Beispiel eines vollkommen vereinzelt dastehenden Instinkts gefunden zu haben glaubte, bei weiterer Untersuchung doch immer wenigstens einige Spuren einer zu demselben hinführenden Stufenreihe aufdecken liessen.

Nicht selten drängte sich mir die Überzeugung auf, dass wenig auffällige und mehr nebensächliche Instinkte nach unserer Theorie eigentlich viel schwerer zu erklären sind, als jene, die mit Recht das Erstaunen der Menschen erweckt haben; denn sofern ein Instinkt wirklich keine eigene erhebliche Bedeutung im Kampfe ums Dasein besitzt, kann er auch nicht durch natürliche Zuchtwahl abgeändert oder ausgebildet worden sein. Eines der schlagendsten Beispiele hierfür ist wohl die Art, wie die Arbeiterbienen eines Stockes sich manchmal in langen Reihen aufstellen und durch eigen-

*) J. O. Westwood in *Trans. Entomol. Soc.*, II, 1.

tümliche Bewegungen ihrer Flügel den rings geschlossenen Korb ventilieren. Man hat diese Ventilation auch künstlich nachzuahmen vermocht*), und da sie selbst im Winter vorgenommen wird, so lässt sich nicht bezweifeln, dass sie die Hereinschaffung von frischer Luft und die Entfernung der ausgeatmeten Kohlensäure bezweckt. Damit erweist sie sich aber entschieden als eine ganz unentbehrliche Einrichtung, und wir können uns denn auch leicht die Abstufungen denken — wie anfangs nur einzelne Bienen zum Flugloch gingen, um sich zu fächeln u. s. w. —, durch welche der Instinkt seine jetzige Vollkommenheit erreicht haben mag. Wir bewundern die instinktive Vorsicht der Fasanhenne, welche sie, wie Waterton bemerkt, veranlasst, von ihrem Nest aufzufliegen, um so keine Fährte zu hinterlassen, die von einem Raubtier aufgespürt werden könnte; aber auch dies Verfahren mag wohl für die Existenz der Art von grosser Bedeutung sein. Es ist fast noch mehr zu verwundern, dass kleine Nestvögel, vom Instinkt geleitet, die Schalen ihrer Eier und die ersten Exkremente der Jungen vom Neste wegtragen, während bei den Rebhühnern, deren Junge sofort ihren Eltern nachlaufen, die Eierschalen rings um das Nest liegen bleiben; wenn wir aber hören, dass die Nester solcher Vögel (z. B. der *Halcyonidae*), bei denen die Exkremente nicht mit einem dünnen Häutchen überzogen sind und daher kaum von den Eltern entfernt werden könnten, dadurch „sehr augenfällig werden" **), und wenn wir bedenken, wie viele Nester bei uns alljährlich nur durch Katzen zerstört werden, so können wir jenen Instinkten wohl nicht mehr so ganz untergeordnete Bedeutung beimessen. Immerhin aber gibt es Instinkte, die man kaum anders, denn als blosse Einfälle oder manchmal auch als Spiel auffassen kann: Eine abessinische Taube lässt sich, wenn auf sie geschossen wird, soweit nieder, dass sie beinahe den Jäger berührt, und schwingt sich dann zu schwindelnder Höhe hinauf***); die Viscacha (*Lagostomus*) sammelt fast immer allerhand Abfall, Knochen, Steine, trockenen Dünger u. s. w. in der Nähe ihrer Höhle an; die Guanacos haben (gleich den Fliegen) die Gewohnheit, stets an dieselbe Stelle zurückzukehren, um ihre Exkremente abzulegen, und

*) Kirby und Spence, *Entomology*, II, 193.
**) Blyth in *Mag. of Nat. Hist.*, N. S. vol. II.
***) Bruces *Travels*, V. 187.

ich habe einen so entstandenen Haufen von acht Fuss Durchmesser gesehen; da diese Gewohnheit bei allen Arten dieser Gattung wiederkehrt, so muss sie wohl instinktiv sein; es lässt sich aber kaum denken, dass sie den Tieren irgendwie von Nutzen sein könnte, obwohl sie dies jedenfalls für die Peruaner ist, welche den trocknen Dünger als Brennmaterial verwenden*). Wahrscheinlich werden sich noch viele ähnliche Thatsachen zusammenstellen lassen.

So merkwürdig und wunderbar die meisten Instinkte sind, so dürfen sie doch nicht für absolut vollkommen gehalten werden: durch die ganze Natur geht ja der beständige Kampf zwischen dem Instinkt des einen Wesens, seinem Feinde zu entgehen, und dem des andern, seine Beute irgendwie zu erlangen. Wenn der Instinkt der Spinne bewundernswert erscheint, so steht derjenige der Fliege, welche in ihr Netz hineinfährt, um so niedriger. Seltene und nur zufällig sich eröffnende Quellen der Gefahr werden nicht instinktiv vermieden: wo der Tod unvermeidlich erfolgt und die Tiere nicht durch Beobachtung des Leidens anderer die Gefahr kennen gelernt haben können, da wird offenbar kein schützender Instinkt entwickelt. So findet man den Boden einer Solfatara in Java bedeckt mit den Leichen von Tigern, Vögeln und ganzen Massen von Insekten, alle getötet durch die hier ausströmenden giftigen Gase, welche merkwürdigerweise ihr Fleisch, ihre Haare und Federn konservieren, ihre Knochen aber vollständig verzehren**). Der Wanderinstinkt ist nicht selten mangelhaft ausgebildet und die Tiere gehen, wie wir gesehen haben, dabei zu Grunde. Was sollen wir von dem heftigen Triebe denken, der Lemminge, Eichhörnchen, Hermeline***)

---

*) S. meine „Reise um die Welt", S. 192, in betreff des Guanacos; über die Viscacha s. S. 142. Mancherlei sonderbare Instinkte hängen mit den Exkrementen der Tiere zusammen; so beim Wildpferd von Südamerika (s. Azaras Reisen I, 373), bei der gemeinen Stubenfliege und beim Hunde; über die Harnablagerungen von *Hyrax* s. Livingstones Missionsreisen, S. 22.

**) L. von Buch, *Descript. phys. des Iles Canaries*, 1836, p. 423, auf Grund des trefflichen Gewährsmannes M. Reinwardts.

***) L. Lloyd, *Scandinavian Adventure*, 1854, II, p. 77, giebt eine vorzügliche Schilderung vom Wandern der Lemminge. Wenn sie über einen See schwimmen und dabei ein Boot antreffen, so klettern sie auf der einen Seite in dasselbe hinein und auf der andern wieder hinunter. Grosse Wanderungen fanden in den Jahren 1789, 1807, 1808, 1813, 1823 statt. Zu-

und viele andere Tiere, die gewöhnlich nicht zu wandern pflegen, veranlasst, sich gelegentlich in grossen Scharen zu vereinigen und einen schnurgeraden Weg einzuschlagen, quer über grosse Ströme und Seen hinüber und selbst ins Meer hinaus, wo eine Unzahl derselben umkommt; wenn sich vollends herausstellt, dass sie schliesslich alle zu Grunde gehen? Eine Übervölkerung ihres Heimatlandes scheint den ersten Anstoss zur Wanderung zu geben, es ist aber noch zweifelhaft, ob wirklich in allen Fällen Nahrungsmangel herrschte. Die ganze Erscheinung ist noch völlig unaufgeklärt. Wirkt etwa dasselbe Gefühl auf diese Tiere ein, das auch die Menschen in Not und Furcht antreibt, sich zu vereinigen, und sind dies wirklich nur gelegentliche Wanderungen oder vielmehr Auswanderungen, gleichsam verlorene Posten, vorgeschoben zur Aufsuchung einer neuen, besseren Heimat? Noch merkwürdiger sind eigentlich die zeitweilig auftretenden Wanderzüge von Insekten, die aus zahlreichen verschiedenen Arten gemischt sind und die, wie ich selbst beobachtet habe, in ungezählten Millionen im Meere umkommen müssen; denn diese Tiere gehören sämtlich zu Familien, welche im gewöhnlichen Zustande nicht gesellig zu leben, noch auch nur zu wandern pflegen*).

Der Instinkt der Geselligkeit ist für viele Tiere ganz unentbehrlich, für eine noch weit grössere Anzahl sehr nützlich wegen der raschen Mitteilung etwa drohender Gefahren, und für einige wenige Tiere ist er augenscheinlich nur eine angenehme Zugabe. In manchen Fällen aber lässt sich der Gedanke nicht abweisen, dass dieser Instinkt sogar bis zu einem schädlichen Grade entwickelt

---

letzt scheinen die Tierchen sämtlich umzukommen. Vgl. Högströms Bericht in *Swedish Acts.* IV., 1763 über wandernde Hermeline, die sich ins Meer stürzten; ferner Bachmann, in *Mag. of Nat. Hist., N. S.*, III, 1839, p. 224 über die Wanderungen der Eichhörnchen; sie sind schlechte Schwimmer und setzen doch über grosse Flüsse.

*) Spence gab in seiner Rede zur Jahresversammlung der *Entomological Society* 1848 einige treffliche Bemerkungen über die gelegentlichen Wanderungen der Insekten und zeigte deutlich, wie unerklärlich die Sache ist. Vgl. auch Kirby und Spence *Entomology*, II, p. 12, und Weissenborn in *Mag. of Nat. Hist.*, N. S., 1834, III, p. 516, wo sich interessante Einzelheiten über einen grossen Wanderzug von Libellen finden, der im allgemeinen dem Lauf der Flüsse folgte.

sei. Die Wanderzüge der Antilopen in Südafrika und diejenigen der Wandertauben in Nordamerika werden von ganzen Scharen fleischfressender Tiere und Vögel begleitet, die kaum in solchen Mengen ihren Unterhalt finden könnten, wenn ihre Beutetiere vereinzelt lebten. Der nordamerikanische Bison wandert in so grossen Herden, dass oft genug, wenn sie auf schmale Pfade der längs der Flüsse sich hinziehenden Felswände geraten, nach Lewis und Clarke die vordersten über den Rand hinausgedrängt und im Abgrund zerschmettert werden. Wenn ein verwundetes herbivores Tier zu seiner eigenen Herde zurückkehrt und nun von seinen bisherigen Genossen angegriffen und durchstossen wird — ist da wirklich anzunehmen, dass dieser grausame, aber ganz allgemein verbreitete Instinkt der Art von irgend welchem Nutzen sei? Es ist bemerkt worden,*) dass unter den Hirschen nur diejenigen, welche häufig mit Hunden gehetzt wurden, durch den Selbsterhaltungstrieb dazu gebracht werden, ihre verfolgten und verwundeten Gefährten, welche der Herde Gefahr bringen könnten, aus derselben auszustossen. Allein auch der furchtlose wilde Elefant pflegt „sehr wenig grossmütig den Genossen anzugreifen, der noch mit den Fesseln um die Beine in die Dschungeln entkommen ist;“**) und

---

*) W. Scrope, *Art of Deer Stalking*, p. 23.

**) Corse, in *Asiatic Researches*, III. 272. Diese Thatsache ist um so auffallender, als ein Elefant, der eben aus einer Fallgrube entkommen war, vor den Augen zahlreicher Zeugen anhielt und einem Gefährten mit seinem Rüssel half, sich gleichfalls aus der Grube herauszuarbeiten (*Athenaeum*, 1840, p. 238). Kapt. Sulivan; R. N. teilt mir mit, dass er auf den Falklandsinseln länger als eine halbe Stunde zugesehen habe, wie eine verwundete Hochland-Gans (*Chloëphaga magellanica)* von einer Dickkopf-Ente (*Micropterus cinereus)* gegen die wiederholten Angriffe eines Aasfalken *(Polyborus Novae-Zelandiae)* verteidigt wurde. Die Hochlandgans flüchtete zuerst ins Wasser und die Ente schwamm dicht an ihrer Seite und wehrte beständig mit ihrem kräftigen Schnabel den Feind ab; als die Gans dann ans Ufer kletterte, folgte ihr die Ente und ging fortwährend rings um sie herum, und als die Gans sich wieder ins Wasser zurückzog, fuhr die Ente immer noch mit ihrer energischen Verteidigung fort. Und doch pflegt sich diese Ente sonst nie zu dieser Gans zu gesellen, da schon ihre Nahrung und ihre Wohnstätten ganz verschieden sind. Ich vermute daher sehr, es dürfte in Anbetracht des Eifers, mit welchem kleine Vögel oft einen Habicht verfolgen, wohl richtiger sein, das Verhalten dieser Ente eher auf ihren Hass gegen den Falken, als auf Wohlwollen gegen die Gans zurückzuführen.

ich selbst habe gesehen, wie Haustauben über kranke oder junge und schwächliche Individuen herfielen und sie übel zurichteten.

Der männliche Fasan kräht laut, wenn er zur Ruhe geht, wie man täglich hören kann, und verrät sich auf diese Weise selber dem Wilddieb*). Die wilde Henne in Indien gackert, wie ich von Herrn Blyth erfahre, ganz wie ihre domestizierten Nachkommen, wenn sie ein Ei gelegt hat, und so vermögen die Eingebornen ihr Nest leicht zu entdecken. In den La Plata-Staaten baut der Töpfervogel (*Furnarius*) sein grosses ofenförmiges Nest aus Schlamm an so auffallenden Stellen als nur möglich: auf einem nackten Felsblock, auf einem Pfosten oder auf einem Kaktusstamm**), derart, dass er in einem dichter bevölkerten Lande von den vielen boshaften Jungen bald ausgerottet sein würde. Der grosse Würger versteckt sein Nest sehr schlecht, und sowohl das Männchen während der Brütezeit, als auch das Weibchen nach dem Ausschlüpfen der Jungen, verraten dasselbe oft noch durch ihr wiederholtes lautes Geschrei***). So verrät sich auch eine Art von Spitzmäusen auf Mauritius regelmässig selber, indem sie laut kreischt, sobald man ihr nahekommt. Es wäre aber ganz falsch, diese Mängel des Instinkts für unwesentlich zu erklären, da sie vorzugsweise das Verhältnis zum Menschen allein betreffen, denn wenn wir instinktive Wildheit dem Menschen gegenüber entwickelt finden, so ist in der That nicht einzusehen, warum nicht auch andere Instinkte auf ihn Bezug haben sollten.

Dass der amerikanische Strauss den grössten Teil seiner Eier über das Land zerstreut, so dass sie notwendig zu Grunde gehen müssen, ist schon früher berichtet worden. Der Kuckuck legt manchmal zwei Eier in dasselbe Nest, was natürlich zur Folge hat, dass nachher einer der beiden jungen Vögel hinausgedrängt wird. Schon oft ist bemerkt worden, wie häufig Fliegen sich täuschen lassen und ihre Eier auf Dinge legen, welche nicht zur Ernährung ihrer Larven geeignet sind. Eine Spinne†), der man ihre in einer seidenen Hülle geborgenen Eier geraubt hat, ergreift statt deren

---

*) Rev. J. Jenyns, *Observ. in Nat. History,* 1846, p. 100.

**) S. meine „Reise um die Welt", S. 108.

***) Knapp, *Journ. of a Naturalist*, p. 188.

†) Mitgeteilt von Dugès, *Ann. des Sc. Nat.*, 2. sér. VI., 196.

eifrig ein kleines Kügelchen von Baumwolle; lässt man ihr aber die Wahl, so zieht sie ihre Eier vor, und oft packt sie auch das Baumwollkügelchen nicht zum zweitenmal; hier sehen wir also, wie Verstand oder Vernunft einen erstmaligen Irrtum wieder gut macht. Kleine Vögel befriedigen ihren Hass gegen Raubvögel oft durch Verfolgung eines Habichts und lenken wohl auch seine Aufmerksamkeit dadurch ab; allein häufig täuschen sie sich auch und verfolgen (wie ich selbst gesehen habe) irgend einen ihnen fremden, ganz unschuldigen Vogel. Füchse und andere Raubtiere töten oft weit mehr Beutetiere, als sie verzehren oder fortschleppen können; auch der Bienenfresser schnappt viel mehr Bienen weg, als er aufzufressen im stande ist, und „setzt diesen Zeitvertreib unverständigerweise den ganzen Tag über fort"*). Eine Bienenkönigin, welche Huber daran verhinderte, ihre Eier in Arbeiterzellen zu legen, wollte nun überhaupt nicht mehr legen, sondern liess ihre Eier einfach fallen, worauf diese von den Arbeiterinnen verzehrt wurden. Eine unbefruchtete Königin kann bekanntlich nur männliche Eier legen; diese bringt sie aber sowohl in Arbeiterzellen, als in Weiselwiegen unter — eine Abweichung des Instinkts, die unter solchen Umständen allerdings nicht überraschend ist; aber „die Arbeiterinnen selbst benehmen sich dabei so, als ob ihr eigener Instinkt unter dem unvollkommenen Zustande ihrer Königin gelitten hätte, denn sie füttern diese männlichen Larven mit königlicher Speise und behandeln sie ganz so wie richtige Königinnen"**). Was aber noch viel merkwürdiger ist: „Die Arbeiterhummeln versuchen regelmässig die von ihren eigenen Königinnen gelegten Eier an sich zu reissen und sie aufzufressen, und die grösste Behendigkeit und Wachsamkeit der Mütter reicht kaum hin, um diesen Gewaltakt zu verhindern"***). Kann diese sonderbare instinktive Gewohnheit den Hummeln irgendwie von Nutzen sein? Sollen wir, angesichts der unzähligen wunderbaren Instinkte, die alle auf die Pflege und Vermehrung der Jungen gerichtet sind, wirklich mit Kirby und Spence annehmen, die eigentümliche Verirrung desselben sei ihnen eingepflanzt worden, damit sie „die Bevölkerungs-

*) Bruces *Travels in Abessinia*, V, 179.
**) Kirby und Spence, *Entomol.*, II, 161.
***) Ibid. I, 380.

zahl in gebührenden Schranken hielten?“ Kann der Instinkt, welcher die weibliche Spinne antreibt, das Männchen sofort nach der Paarung wütend anzugreifen und aufzufressen*), der Spezies irgend welchen Vorteil bringen? Die Leiche des Gatten dient dem Weibchen jedenfalls zur Nahrung, und so lange sich keine bessere Erklärung finden lässt, sehen wir uns in der That auf das Prinzip der krassesten Nützlichkeit verwiesen, das jedoch, wie nicht abzuleugnen ist, mit der Theorie von der natürlichen Zuchtwahl durchaus verträglich erscheint. Ich fürchte, den oben erwähnten Fällen würde sich leicht noch eine lange Liste ähnlicher Art anfügen lassen.

Zusammenfassung.

Wir haben in dieser Darstellung die tierischen Instinkte hauptsächlich von dem Gesichtspunkt aus betrachtet, ob es möglich sei, dass sie auf dem durch unsere Theorie angedeuteten Wege erworben werden konnten oder ob, selbst wenn die einfacheren so entstanden sein möchten, doch andere so verwickelt und wunderbar seien, dass sie den betreffenden Arten fertig eingepflanzt worden sein müssten, — womit natürlich unsere Theorie widerlegt wäre. Berücksichtigen wir die angeführten Beweise dafür, dass durch Auslese aus von selbst entstehenden Eigentümlichkeiten und Abänderungen der Instinkte, ebenso wie durch Dressur und Gewöhnung, unter etwelcher Beihilfe des Nachahmungstriebes, bei unsern domestizierten Tieren erbliche Thätigkeiten und Neigungen erworben worden sind, und beachten wir die Vergleichbarkeit dieser Thatsachen mit den Instinkten der Tiere im Naturzustande (trotzdem für jene nur so kurze Zeit zur Verfügung stand); bedenken wir, dass die Instinkte auch in der freien Natur sicherlich bis zu einem gewissen Grade variieren; bedenken wir, wie ganz allgemein sich bei nahe verwandten, aber verschiedenen Arten angehörigen Tieren irgendwelche Abstufungen in ihren verwickelteren Instinkten finden, welche zeigen, dass zum mindesten die Möglichkeit der Erwerbung eines hochentwickelten Instinkts durch schrittweise Umbildung gegeben ist, und welche zugleich nach unserer Theorie im allgemeinen gerade

*) Kirby u. Spence, a. a. O. I, 280, wo auch ein langes Verzeichnis von vielen anderen Insekten gegeben ist, die im Larven- oder Imagozustande einander gegenseitig auffressen.

jenen Weg andeuten, auf welchem der Instinkt thatsächlich erworben wurde, — indem wir nämlich annehmen, dass verwandte Instinkte sich auf verschiedenen Stufen der Abstammung von einem gemeinsamen Vorfahren von einander abgezweigt und daher in jeder Spezies mehr oder weniger getreu die Eigenheiten der Instinkte ihrer verschiedenen unmittelbaren Voreltern bewahrt haben —; bedenken wir dies alles und fügen wir endlich noch hinzu, dass der Instinkt unzweifelhaft für ein Tier ebenso wichtig ist, wie seine stets in Korrelation zu einander stehenden Organe, und dass im Kampf ums Dasein unter veränderten Umständen geringe Abweichungen des Instinkts jedenfalls gelegentlich einzelnen Individuen zu grossem Nutzen gereichen müssen: so dürften kaum noch ernstliche Schwierigkeiten gegen unsere Theorie erhoben werden können. Selbst bei dem wunderbarsten aller bisher bekannten Instinkte, demjenigen des Zellenbaus der Honigbiene, haben wir gesehen, wie eine einfache instinktive Thätigkeit zuletzt zu Resultaten führen kann, welche den Geist mit Bewunderung erfüllen.

Überdies scheint mir eine sehr kräftige Stütze unserer Abstammungstheorie in der ganz allgemeinen Thatsache gegeben zu sein, dass die Kompliziertheit der Instinkte innerhalb einer und derselben Tiergruppe oft erhebliche Abstufungen zeigt, sowie auch darin, dass zwei nahe verwandte Arten, auch wenn sie weit von einander entfernte Teile der Erde bewohnen und unter ganz verschiedene Lebensbedingungen gestellt sind, doch gewöhnlich in ihren Instinkten sehr viel Gemeinsames zeigen: diese Erscheinungen werden durch die Theorie erklärt; während, wenn jeder Instinkt als besondere „Gabe“ der betreffenden Art hingestellt wird, wir nur sagen können, dass es nun einmal so ist. Auch die Unvollkommenheiten und Missgriffe des Instinkts erscheinen von unserem Standpunkt aus nicht mehr rätselhaft, ja es wäre eigentlich höchst wunderbar, dass nicht noch viel zahlreichere und schlagendere Fälle dieser Art entdeckt werden konnten, wenn eben nicht unsere Voraussetzung zuträfe, wonach jede Spezies, die sich nicht umbildet und in ihren Instinkten hinlänglich vervollkommnet, um den Lebenskampf mit den übrigen Bewohnern ihres Wohngebietes fortsetzen zu können, einfach dem Schicksal jener vielen Tausende verfällt, die schon ausgestorben sind.

Es mag vielleicht nicht ganz logisch sein, aber jedenfalls ist

es für meine Auffassung viel befriedigender, wenn ich den jungen Kuckuck, der seine Pflegegeschwister aus dem Neste wirft, die sklavenmachenden Ameisen, die Ichneumonidenlarven, welche ihre Opfer bei lebendigem Leibe aufzehren, die Katze, welche mit der Maus, die Fischotter und den Kormoran, welche mit lebenden Fischen spielen, nicht als Beispiele von Instinkten zu betrachten brauche, die einem jeden Tiere vom Schöpfer besonders verliehen worden sind, sondern wenn ich sie als teilweise Äusserungen des einen allgemeinen Gesetzes beurteilen darf, das zum Fortschritt aller organischen Wesen führt, — des Gesetzes: Mehret euch, verändert euch, die Starken seien dem Leben geweiht, die Schwachen dem Tode!

Fragmente über den Instinkt*).

Ursprung und Entwicklung der Instinkte**).

[Nachdem Darwin zum Beweise der schon von Cuvier gemachten Bemerkung, dass viele Instinkte eine grosse Analogie mit eingelernten und nachher in bestimmter Reihenfolge unbewusst ausgeübten Gewohnheitsthätigkeiten darbieten, als Beispiel das auch in der „Entstehung der Arten"***) ausführlich mitgeteilte Ex-

*) Die nachstehend mitgeteilten Fragmente sind von Herrn G. J. Romanes in den Text seines Werkes über „Die geistige Entwicklung im Tierreich" (Deutsche Ausgabe, Leipzig 1885) aufgenommen worden, wurden aber hier in anderer, systematischer Reihenfolge und unter Beifügung einiger die Übersicht erläuternder Spezialtitel zusammengestellt: und zwar sind nur diejenigen Fragmente, die nicht mit wenig veränderten Worten in Darwin's grössere Werke oder in einige der nachfolgend mitzuteilenden Aufsätze übergegangen sind, ungekürzt wiedergegeben worden. Die jedem Spezialtitel beigefügten Citate beziehen sich auf die Stellen, an denen die durch Sternchen getrennten Fragmente in der deutschen Ausgabe des obigen Werkes zu finden sind. K.

**) Romanes A. a. O. S. 192, 291, 240, 244.

***) Fünfte deutsche Auflage S. 279. — Hubers Experiment ist ausführlicher in den *Mem. Soc. Phys. de Genève Vol. VII p. 154* beschrieben.

periment Hubers mit der Raupe, die ihr kompliziertes Gespinst nach einer Störung jedesmal etwas rückwärts anfangen musste, dagegen ein fremdes fortgeschrittenes Gespinst nicht benutzen konnte, herbeigezogen hat, fährt er mit folgenden, nicht in das Hauptwerk aufgenommenen Beispielen fort:]

. . . In ähnlicher Weise scheint die Honigbiene beim Bau ihrer Zellen gezwungen zu sein, einer unabänderlichen Arbeitsordnung zu folgen. Fabre teilt ein anderes merkwürdiges Beispiel davon mit, wie eine instinktive Handlung unabänderlich einer andern nachfolgt. Eine Mordwespe (*Sphex*) macht einen Bau, fliegt weg und sucht nach Beute, welche sie, durch einen Stich gelähmt, an der Mündung ihres Baues niederlegt, tritt aber stets in denselben ein, um zu sehen, ob alles in Ordnung ist, bevor sie ihre Beute hineinschleppt. Während die Mordwespe in ihrem Bau war, brachte Fabre die Beute in eine kurze Entfernung abseits. Als die Mordwespe herauskam, fand sie bald das Beutetier und brachte es wiederum zu dem Eingang des Baues, aber dann trat der instinktive Zwang ein, die eben untersuchte Höhlung nochmals zu untersuchen, und so oft Fabre die Beute entfernte, so oft wurde dies wiederholt, so dass die unglückliche Mordwespe ihren Bau vierzigmal nacheinander untersuchte! Als dann Fabre die Beute gänzlich wegnahm, fühlte sich die Mordwespe, anstatt nach frischer Beute zu suchen und ihren vollendeten Bau zu benützen, in die Notwendigkeit versetzt, dem Rhythmus ihrer Instinkthandlungen zu folgen und schloss, bevor sie einen neuen Bau anlegte, vollständig den alten ab, obwohl das in Wirklichkeit völlig zwecklos war, da er kein Beutestück für ihre Larve enthielt*).

Auf einem andern Wege erkennen wir vielleicht die Beziehung zwischen Gewohnheit und Instinkt, insofern nämlich der letztere eine grosse Macht erlangt, wenn er auch nur ein- oder zweimal kurze Zeit hindurch ausgeübt wird. So z. B. wurde versichert, dass ein Kalb oder ein Rind, welches niemals an seiner Mutter gesogen hat, viel leichter mit der Flasche aufzuziehen sei, als wenn es auch nur einmal angelegt war**). Auch Kirby behauptet, dass eine

*) *Annal. des Scienc. Natur. 4 Ser. Tome VI p. 148.* Bezüglich der Bienen siehe Kirby u. Spence.

**) E. Darwin, *Zoonomia p. 140.*

Larve, die eine Zeit lang von einer bestimmten Pflanze ihre Nahrung bezog, eher zu Grunde geht, als dass sie von einer andern frisst, die vollkommen annehmbar für sie gewesen wäre, wenn sie sich von vornherein an sie gewöhnt hätte.

* * *

Obwohl, wie ich zu zeigen versucht habe, ein auffallender und enger Parallelismus zwischen Gewohnheiten und Instinkten besteht, und obwohl gewohnheitsmässige Handlungen und Geisteszustände vererbt und alsdann, soweit ich sehen kann, recht eigentlich instinktiv genannt werden, so würde es doch meiner Meinung nach ein bedeutender Irrtum sein, die grosse Mehrzahl der Instinkte als durch Gewohnheit erworben und vererbt anzusehen. Ich glaube, dass die meisten Instinkte das durch natürliche Züchtung angehäufte Resultat leichter und vorteilhafter Abänderungen anderer Instinkte sind, welche Abänderungen ich denselben Ursachen zuschreiben möchte, die auch leichte Abänderungen in der Körperform hervorbringen. Ich halte es in der That für kaum zweifelhaft, dass, wenn eine instinktive Handlung durch Vererbung in einer wenig modifizierten Weise überliefert wird, dies durch irgend eine leichte Veränderung in der Organisation des Gehirns verursacht werden muss. (Sir B. Brodie, *Psychol. Enquiries 1854 p. 199*). Bei den vielen Instinkten dagegen, von denen ich glaube, dass sie überhaupt nicht aus ererbter Gewohnheit stammen, zweifle ich andererseits nicht, dass sie durch Gewohnheit gekräftigt und vervollkommnet werden und zwar ganz in derselben Weise, wie wir eine Körperbildung auslesen können, die der Schnelligkeit des Schrittes förderlich ist, welche Eigenschaft wir dann gleichfalls durch Trainierung in jeder Generation vervollkommnen.

* * *

Es ist schwierig zu bestimmen, wieviel Hunde durch Erfahrung und Nachahmung zu erlernen vermögen. Ich finde es kaum zweifelhaft, dass die Angriffsweise des englischen Bullenbeissers instinktiv ist (Rollin, *Mém. etc. IV. p. 339*). Gewisse Hunde in Amerika stürzen, ohne, wie ich glaube, dazu dressiert zu sein, nach dem Bauche des Hirsches, welchen sie jagen, während andere Hunde, wenn sie zum ersten Male mit hinaus genommen werden, um die Köpfe der Pekari herumlaufen. Wir werden zu dem Glauben veranlasst, diese Handlungen auf Nachahmung zurück-

zuführen, wenn wir hören, dass die Hunde Sir J. Mitchells (*Australia I. p. 292*) erst gegen Ende seiner zweiten Expedition lernten, das Emu sicher am Nacken zu fassen. Andrerseits erzählt Couch (*Illustrations of Instinct p. 191*) von einem Hunde, der nach einem einzigen Kampfe mit einem Dachs die Stelle kennen lernte, wo diesem ein tötlicher Biss zu versetzen war, und diese Lehre niemals vergass. Auf den Falklands-Inseln scheinen die Hunde die beste Art und Weise des Angriffs auf verwildertes Vieh von einander zu lernen. (Sir J. Ross, *„Voyage“ II. p. 246* *)

* * *

Man hat festgestellt, dass Lämmer, die ohne ihre Mutter ausgeführt werden, leicht in den Fall kommen, giftige Kräuter zu fressen und es scheint sicher, dass frisch eingeführtes Rindvieh leicht zu Grunde geht, indem es giftige Kräuter frisst, welche das bereits naturalisierte Vieh zu vermeiden gelernt hat. (Vergl. *Annal. and Magaz. of Nat. Hist. II. Ser. Vol. II. p. 264* und bezüglich der Lämmer: Youatt, *on Sheep, p. 404*)

Erblichkeit im gezähmten Zustande erworbener und abgeänderter Instinkte. **)

Das wilde Kaninchen, sagt Sir J. Sebright, ist weitaus das unzähmbarste Tier, welches ich kenne; ich nahm die Jungen vom Nest und versuchte sie zu zähmen; es gelang mir aber nie. Dagegen ist das Hauskaninchen leichter zu zähmen, als irgend ein

---

*) Anderwärts erwähnt Darwin einer Katze, die von einem Hunde den medizinischen Gebrauch von *Agrostis canina* lernte. Darwin weist ferner nach, dass viele Arten wilder Tiere sicher die Bedeutung der Gefahr anzeigenden Schreie und Zeichen andrer Arten verstehen und zu benutzen wissen, was zweifellos eine Art von Nachahmung darstellt. So z. B. sagt er, dass die Einwohner der Vereinigten Staaten gern Schwalben an ihre Häuser bauen sehen, da der Schrei derselben beim Erblicken eines Habichts auch die Hühner alarmiert, obwohl die letzteren fremdländischen Ursprungs sind. Auch führt er Beispiele dafür an, dass Vögel verschiedener Arten, sei es im Naturzustand oder in der Domestikation häufig den Gesang anderer nachahmen; der Gesang ist aber doch jedenfalls instinktiv, denn Couch (*Illustrations of Instinct p. 113*) erzählt von einem Distelfink, der niemals den Gesang von seinesgleichen gehört hatte und denselben dennoch, wenn auch nur versuchsweise und unvollkommen anstimmte. R.

**) Romanes, A. a. O. S. 212. 203. 257. 200.

andres Tier, mit Ausnahme des Hundes. Ein ganz ähnlicher Fall in Bezug auf die Jungen der wilden und zahmen Ente steht dem zur Seite.

* * *

Kapitän Sulivan brachte einige junge Kaninchen von den Falklandsinseln mit, wo diese Tiere seit Generationen wild lebten, und ist überzeugt, dass sie leichter zu zähmen sind, als die echten wilden Kaninchen in England.*) Die verhältnismässige Leichtigkeit, mit der sich die wilden Pferde in La Plata zureiten lassen, lässt sich wohl auf dasselbe Princip zurückführen, wonach einige Wirkungen der Domestikation jener Rasse noch lange inhärent geblieben sind.

* * *

So viele von einander unabhängige Autoren versichern, dass Pferde in verschiedenen Teilen der Welt eine künstliche Gangart erben, dass ich die Thatsache kaum bezweifeln darf. Dureau de la Malle behauptet, dass diese verschiedenen Gangarten seit der klassischen Römerzeit erworben seien, und dass sie seiner eigenen Beobachtung gemäss vererbt würden**) . . . . Tümmler bilden ein ausgezeichnetes Beispiel für eine während der Domestikation erworbene instinktive Thätigkeit, die nicht erlernt sein kann, sondern auf natürlichem Wege entstanden sein muss, obwohl man sie später wahrscheinlich durch fortgesetzte Züchtung derjenigen Vögel, welche die stärkste Neigung dazu zeigten, sehr vervollkommnet hat, und zwar besonders im Orient, wo der Taubenflug seiner Zeit hochgeschätzt wurde. Tümmler haben die Gewohnheit, in dichtgeschlossener Schar bis zu einer grossen Höhe aufzufliegen und dann kopfüber zu purzeln. Ich habe Junge von ihnen aufgezogen und fliegen lassen, die nie vorher einen Tümmler gesehen haben können; nach wenigen Versuchen purzelten sie ebenfalls in der Luft. Nachahmung unterstützt jedoch den Instinkt, denn alle Liebhaber stimmen darin überein, dass es höchst

---

*) Vergl. „Entstehung der Arten“ S. 285.

**) Nach zahlreichen Nachweisen in einer Fussnote schliesst Darwin die letztere folgendermassen: „Ich kann hinzufügen, dass es mir vor Zeiten auffiel, dass kein Pferd auf den Grasebenen des La Plata die natürliche hohe Aktion mancher englischen Pferde besitzt.“ R.

vorteilhaft ist, junge Vögel mit erprobten Alten zusammen fliegen zu lassen . . . *)

* * *

Die Betrachtung der verschiedenen Hunderassen zeigt uns bei ihnen mannigfache angeborne Neigungen, von denen viele wegen ihrer gänzlichen Nutzlosigkeit für das Tier von keinem ihrer ungezähmten Vorfahren ererbt sein können. Ich habe mit mehreren intelligenten schottischen Schäfern gesprochen, die einstimmig darin waren, dass ein junger Schäferhund zuweilen ohne jeden Unterricht die Herde umkreist, und dass alle reingezüchteten Hunde mit Leichtigkeit dazu angelernt werden können. Obwohl dieselben sich an der Ausübung ihrer angeborenen Kampfbegier erfreuen, zerreissen sie doch nie die Schafe, wie es wilde Hunderassen von ihrer Grösse und Gestalt thun würden. **) Nehmen wir sodann den Wasserhund, der naturgemäss jeden Gegenstand seinem Herrn zurückbringt. Der Rev. W. D. Fox schreibt, dass er seinem sechs Monate alten Wasserhunde an einem einzigen Morgen das Apportieren beibrachte, an einem zweiten Morgen das Zurückgehen auf die Spur, um einen vorsätzlich, aber vom Hunde ungesehen fallen gelassenen Gegenstand zu suchen. Ich weiss aber aus Er-

---

*) Nach einigen hier weggelassenen, weil in einem andern Aufsatz dieser Sammlung wiederholten Bemerkungen über die Erdtümmler schliesst dieser Passus mit den Worten: „Ich habe kaum nötig zu bemerken, dass es ebenso unmöglich sein würde, einer Taubenart das Purzeln zu lehren, wie einer andern etwa das Aufblasen des Kropfes zu einem so enormen Umfange, wie es die Kropftaube zu thun pflegt."

**) Über die in der „Entstehung der Arten" (S. 286) besprochenen Fälle der erschwerten Zähmbarkeit verwilderter Hunde bemerkt Darwin noch in seinem Manuskripte: „Dies war auch der Fall mit einem aus Australien stammenden und an Bord zur Welt gekommenen Hunde, der, obwohl Sir J. Sebright ein Jahr hindurch Zähmungsversuche angestellt, angesichts von Schafen und Geflügel in die grösste Wut geriet. Auch Kapitän Fitz Roy sagt, dass nicht einer der aus Feuerland und Patagonien nach England gebrachten Hunde davon abgebracht werden konnte, in der unterschiedslosesten Weise Geflügel, junge Schweine u. s. w. anzugreifen. (Col. H. Smith, *on Dogs 1814. p. 214.* und Sir J. Sebright, *on Instinct p. 12.* — Vergl. auch Watertons *Essay on Nat. Hist. p. 197* über ausserordentliche Wildheit junger Fasanen angesichts eines Hundes)."

fahrung, wie schwer es wenigstens bei Pinschern ist, ihnen diese Gewohnheit beizubringen.

Betrachten wir den schon so oft angeführten Vorstehhund. Ich selbst bin mit einem solchen jungen Hunde zum ersten Male ausgegangen, wobei seine angeborne Neigung in einer höchst komischen Weise zum Ausdruck kam, denn er stand nicht nur bei jeder Wildspur, sondern auch bei Schafen und grossen weissen Steinen; und wenn er ein Lerchennest antraf, waren wir gradezu gezwungen, ihn hinwegzutragen; er brachte auch andere Hunde zum Stehen. . . . . Das schweigende Verhalten der Vorstehhunde ist um so merkwürdiger, als alle, welche diese Hunde studiert haben, sie übereinstimmend als eine Unterrasse des leicht anschlagenden Jagdhundes ansehen. Aber die eigentümlichste angeborne Neigung junger Vorstehhunde ist vielleicht die, andre Hunde zu stellen, oder, ohne dass sie die Spur eines Wildes wahrnehmen, zu stehen, wenn sie andere Hunde so thun sehen.*)

Wenn wir nun eine Art Wolf im Naturzustande sähen, die rund um ein Rudel von Hirschen liefe und diese geschickt nach einem beliebigen Punkte triebe, oder eine andre Wolfsart, welche statt ihre Beute zu jagen, über eine halbe Stunde lang still und bewegungslos auf der Fährte stünde, während ihre Gefährten dieselbe bildsäulenähnliche Stellung annähmen und sich dann vorsichtig näherten, so würden wir diese Handlungen sicher instinktiv nennen. Die hauptsächlichsten charakteristischen Merkmale des Instinktes scheinen aber in dem Vorstehhunde verkörpert zu sein. Man kann nicht annehmen, dass ein junger Hund weiss, warum er steht, so wenig wie ein Schmetterling weiss, wozu er seine Eier an die Kohlpflanze legt. . . . . . Mir scheint kein wesentlicher Unterschied darin zu liegen, dass das Stehen nur für den Menschen von Nutzen ist, und nicht für den Hund, denn die Gewohnheit wurde mittelst künstlicher Züchtung und Dressur zu Gunsten des Menschen erlangt, wogegen gewöhnliche Instinkte durch natürliche Züchtung und Übung ausschliesslich zum Vorteil

*) Bezüglich der ererbten Tendenz „zu stellen" vergleiche St. Johns *Wild Sport of the Highlands 1846. p. 116.* — Col. Hutchinson, *on Dog Breaking 1850. p. 144.* und Blaine, *Encycl. of rural Sports p. 791.* Neben der Vorsteh-Tendenz erben Vorsteh-Hunde eine besondere Art und Weise, ihr Gebiet abzusuchen."

der Tiere erworben werden. Der junge Vorstehhund stellt häufig ohne Unterricht, Nachahmung oder Erfahrung, obwohl er ohne Zweifel, wie wir dies auch zuweilen bei den ursprünglichen Instinkten sehen, aus diesen Nachhilfen häufig Vorteil zieht. Überdies findet jede neue Generation ein Vergnügen daran, ihren angebornen Neigungen zu folgen.

Der wesentlichste Unterschied zwischen dem Stellen und dergl. einerseits und einem echten Instinkte andererseits liegt darin, dass die ersteren Fähigkeiten weniger streng vererbt werden und dem Grade ihrer angeborenen Vollkommenheit nach sehr variieren; es ist dies aber auch von vornherein zu erwarten, denn sowohl geistige als körperliche Charaktere sind bei domestizierten Tieren weniger beständig, als bei Tieren im Naturzustande, sofern ihre Lebensbedingungen weniger gleichmässig sind, auch Züchtung und Unterricht der Menschen weit weniger gleichförmig und eine unvergleichlich kürzere Zeit fortgesetzt worden sind, als es bei den Hervorbringungen der Natur der Fall war.

* * *

Der Rev. W. Darwin Fox erzählt mir, dass er einen weiblichen Rattenpinscher (*terrier*) hatte, welcher beim Bitten seine Pfoten in ganz ungewöhnlicher Weise rasch hin und her bewegte. Ihr Junges vollführte, als es ausgewachsen war, obgleich es niemals seine Mutter bitten gesehen, dieselbe eigentümliche Bewegung in ganz derselben Weise.

Instinkte neugeborener oder junger Tiere*).

Die vielen Fälle von angeborner Furcht oder Wildheit bei jungen Tieren, gegenüber besondren Dingen, sowie auch der Verlust dieser individualisierten Leidenschaften erscheinen mir ausserordentlich merkwürdig. Möge jeder, der an ihrem Vorhandensein zweifelt, nur einmal eine Maus einem schon früh von seiner Mutter genommenen Kätzchen geben, welches niemals eine Maus gesehen hat, und dann beobachten, wie bald es mit gesträubtem Haar und in einer Weise knurrt, die von derjenigen, wenn es spielt, oder wenn man ihm sein gewöhnliches Futter reicht, ganz verschieden ist. Wir können unmöglich annehmen, dass das Kätzchen das

---

*) Romanes, A. a. O. S. 176 und 249.

Bild einer Maus in seinem Geiste eingraviert mit auf die Welt bringe. Wie aber ein altes Jagdross beim ersten Tone des Jagdhornes eifrig schnaubt und uns deshalb die Annahme nahe legt, dass es von den alten Associationen ebenso schnell erregt wird, wie wenn ein plötzliches Geräusch es stutzen macht: so, denke ich mir, zittert das Kätzchen ohne bestimmten vorgefassten Begriff vor Aufregung bei dem Geruche der Maus, nur mit dem Unterschiede, dass ihm die Einbildungskraft vererbt wurde, statt nur durch Gewohnheit befestigt zu sein.

* * *

Darwin sagt in seinen Manuskripten, dass er im Jahre 1840 einige Hühnchen ohne Henne habe ausbrüten lassen: Als sie genau vier Stunden alt waren, liefen und hüpften sie herum, piepten und scharrten und duckten sich zusammen wie unter einer Henne; alles Handlungen vom ausgeprägtesten Instinkt. . . . . . . Man könnte nun denken, dass die Art und Weise, wie Hühner trinken, indem sie ihren Schnabel vollfüllen, den Kopf in die Höhe heben und das Wasser dann vermöge seiner Schwere hinuntergleiten lassen, ganz besonders vom Instinkt gelehrt worden sei. Dies ist jedoch nicht der Fall, denn ich konnte mich positiv davon überzeugen, dass man bei Hühnchen einer von selbst ausgekommenen Brut gewöhnlich den Schnabel in einen Trog drücken muss, während bei Gegenwart etwas älterer Hühner, die das Trinken bereits erlernt haben, die Jüngern deren Bewegungen nachahmen und so die Kunst sich aneignen.

Abänderungen der Instinkte*).

April 1862. Wir hatten ein saugendes Kätzchen, als es einen Monat alt war, von seiner Mutter weggenommen und an eine andre Katze gelegt. Von dort wiederum entfernt, saugte es noch an zwei andern; dann war jedoch sein Instinkt so verwirrt und mit Vernunft oder Erfahrung vermischt, dass es wiederholt an drei oder vier Kätzchen seines Alters Saugversuche machte, was, so viel ich weiss, noch niemand bei einer andern jungen Katze gesehen hat. So kann angeborner Instinkt durch Erfahrung abgeändert werden.

* * *

*) Romanes, A. a. O. S. 184 und 277.

[Die Hochland-Gans von Südamerika liefert ein bewunderungswürdiges Beispiel von einer befestigten, spezifischen Instinktabänderung. Diese Vögel sind richtige Gänse mit ausgebildeten Schwimmfüssen; dennoch gehen sie niemals ins Wasser, ausgenommen vielleicht für eine kurze Zeit nach der Ausbrütung ihrer Eier zum Schutze ihrer Jungen.] Damit übereinstimmend besagen Darwins Manuskripte von den Hochlandgänsen Australiens, welche ebenfalls gut entwickelte Schwimmfüsse besitzen, dass „sie langbeinig, gleich Hühnervögeln laufen und selten oder niemals ins Wasser gehen; Herr Gould teilt mir mit, dass er sie für vollkommne Landvögel ansehe, und ich höre, dass diese Vögel ähnlich der Gans der Sandwichinseln sich in den Teichen der zoologischen Gärten höchst ungeschickt benehmen.“ Die Manuskripte weisen ferner darauf hin, dass „auch der langbeinige Flamingo Schwimmfüsse besitzt, sich jedoch in Sümpfen aufhält und nur selten watet, ausgenommen in seichtem Gewässer. Der Fregattenvogel mit seinen aussergewöhnlich kurzen Beinen lässt sich niemals auf das Wasser nieder, weiss aber seine Beute mit wunderbarer Geschicklichkeit von der Oberfläche desselben aufzugreifen; jedoch sind seine vier Zehen alle durch Schwimmhäute miteinander verbunden, wenn dieselben auch zwischen den Zehen beträchtlich ausgebuchtet sind und also zur Verkümmerung neigen. Andrerseits kann es wohl keinen ausgeprägteren Wasservogel geben, als den sogenannten Silbertaucher, trotzdem sind seine Zehen nur mit einer breiten Membran eingefasst. Das Wasserhuhn wird man stets mit vollkommner Leichtigkeit schwimmen und tauchen sehen, obwohl nur ein schmaler häutiger Saum an seinen Zehen sitzt. Andre nahe verwandte Vögel aus den Gattungen *Crex, Parra* u. s. w. können trefflich schwimmen und weisen dennoch kaum Spuren einer Schwimmhaut auf, überdies scheinen ihre ausserordentlich langen Zehen wundervoll dazu ausgebildet, über den weichsten Morast und schwimmende Pflanzen hinwegzuschreiten; zu einer dieser Gattungen gehört indessen auch die gemeine Ralle, welche denselben Bau der Füsse besitzt, sich aber auf Wiesen aufhält und kaum mit grösserem Rechte ein Wasservogel zu nennen ist, als die Wachtel oder das Rebhuhn.“

Die Manuskripte gehen noch in ein weiteres Detail der hierher gehörigen Fälle ein, wie z. B. in betreff der Erdspechte, Erdsittiche

und Baumfrösche, die ihr früheres Baumleben aufgegeben haben; in allen diesen Fällen bleibt aber der spezifische organische Bau der vormaligen Lebensweise angepasst. Auch der schwalbenschwänzige Milan wird erwähnt, der gleich einer Schwalbe in der Luft nach Fliegen jagt, ferner ein Sturmvogel, „einer jener ausgesprochensten Luftvögel“ mit den Gewohnheiten eines Alken, die zu den Drosseln gehörende Wasseramsel, die bis auf den Grund der Flüsse geht, indem sie ihre Flügel zum Tauchen benützt und sich unter Wasser mit den Füssen an Steinen festhält: und doch „vermöchte der scharfsinnigste Forscher, selbst nach der sorgfältigsten Prüfung ihres organischen Baues nicht auf diese Lebensweise zu schliessen.“*)

Rückschlag und Mischung der Instinkte durch Kreuzung.**)

Im siebenten Kapitel***) habe ich einige Thatsachen angeführt, die dafür sprechen, dass wenn Rassen oder Arten gekreuzt werden, in der Nachkommenschaft die Neigung entsteht, aus ganz unbekannten Ursachen auf Charaktere der Vorfahren zurückzuschlagen. Ich möchte vermuten, dass sich dadurch eine leichte Hinneigung zur ursprünglichen Wildheit bei gekreuzten Tieren bemerklich mache. Garnett erwähnt in einem Briefe an mich, dass seine Blendlinge von der Moschusente und der gemeinen Ente eine eigentümliche Wildheit verrieten. Waterton (*Essays on natural history p. 197*) sagt, dass seine Enten, die eine Kreuzung zwischen der wilden und der zahmen darstellten, „eine merkwürdige Vorsicht besassen“. Hewitt, der mehr Blendlinge von Fasanen und Hühnern erzielte, als irgend jemand, spricht sich in seinen Briefen an mich in den bestimmtesten Ausdrücken über deren

*) Alle diese Fälle wurden von Darwin nicht mit Bezug auf die Veränderungen des Instinkts angeführt — obwohl sie dazu die lehrreichsten Beispiele liefern, — sondern als Stützen seiner Behauptung, dass sich die Anpassungen des organischen Baues durch natürliche Zuchtwahl entwickeln, nicht aber von vornherein zu einem bestimmten Zwecke besonders geschaffen würden. K.

**) Romanes, A. a. O. S. 215 und 263.

***) In den späteren Auflagen der „Entstehung der Arten“ ist es das achte Kapitel. K.

wilde, bösartige und streitsüchtige Anlagen aus; dasselbe trifft auch für einige zu, die ich selbst gesehen habe. Kapitain Hutton teilt uns ähnliches bezüglich der Nachkommen aus der Kreuzung einer zahmen Ziege mit einer wilden Art aus dem Westen des Himalaya mit. Lord Powis' Agent berichtet mir, ohne dass ich ihm eine Frage darüber vorgelegt hätte, dass Kreuzungen des indischen Bullen und der gemeinen Kuh wilder seien als reine Abkömmlinge. Ich glaube nicht, dass diese vermehrte Wildheit unabänderlich eintritt; es scheint dies nach Herrn Eyton z. B. weder der Fall zu sein mit den Nachkommen aus einer Kreuzung der gemeinen mit der chinesischen Gans, noch, nach Herrn Brent, mit Blendlingen vom Kanarienvogel.

* * *

Es ist bekannt, dass wenn zwei verschiedene Arten gekreuzt werden, die Instinkte merkwürdig gemischt ausfallen und in den folgenden Generationen ganz wie die körperlichen Organe variieren. Jenner hatte einen Hund, der zum Grossvater einen Schakal, also Viertelsblut von einem solchen in sich hatte. Er war sehr schreckhaft, hörte nicht auf den Pfiff und pflegte in die Felder zu schleichen, wo er in eigentümlicher Weise Mäuse fing. (Hunter *Animal Economy p. 325.*) Ich könnte hier zahlreiche Beispiele von Kreuzungen zwischen Hunderassen mit beiderseitigen künstlichen Instinkten beibringen, bei denen dieselben in sehr merkwürdiger Weise gemischt wurden, wie z. B. zwischen dem schottischen und englischen Schäferhund, dem Vorsteh- und dem Hühnerhund; die Wirkung solcher Kreuzung kann überdies manchmal mehrere Generationen hindurch verfolgt werden, wie z. B. der Mut der berühmten Windhunde Lord Orfords nach einer einzigen Kreuzung mit einem Bullenbeisser (Youatt, *on the Dog p. 31*). Anderseits wird die Dazwischenkunft eines Windhundes einer Familie von Schäferhunden, wie mich ein intelligenter Schäfer versicherte, die Neigung verleihen, Hasen zu jagen.

Das Wahrnehmungsvermögen bei niedriger stehenden Tieren.*)

Da verschiedene Personen durch Herrn Wallaces Folgerung interessiert worden sind, nach welcher die Tiere ihren Heimweg durch Wiedererkennen des Geruchs der Orte finden, die sie auf ihrem Hinweg im eingeschlossenen Zustande passiert haben, mögen Sie vielleicht das folgende kleine Faktum der Mitteilung wert halten. Ich befand mich vor vielen Jahren in einer Postkutsche; vor dem ersten Wirtshaus hielt der Kutscher für den Bruchteil einer Sekunde an. Er verfuhr ebenso, als wir zu einem zweiten Wirtshaus kamen und dann frug ich ihn nach dem Grunde. Er deutete auf das Lenkpferd und sagte, dass es seit lange völlig blind sei und dass es an jeder Stelle des Weges stehen bliebe, an welcher er früher angehalten. Durch Erfahrung hätte er gefunden, dass durch Anhalten des Gespanns weniger Zeit verloren würde, als wenn er versuchte, das Pferd über den Platz wegzutreiben, denn es begnüge sich mit einem momentanen Anhalten. Hiernach beobachtete ich dasselbe und es war augenscheinlich, dass es, bevor der Kutscher die andern Pferde zurückzog, genau jedes Wirtshaus am Wege kannte, denn es stand einige Zeit früher als alle andern. Es ist, meine ich, kaum daran zu zweifeln, dass die Stute alle diese Häuser durch den Geruchssinn erkannte. In betreff der Katzen sind so viele Fälle berichtet worden, nach denen sie, in Körben eingeschlossen und weggeführt, aus beträchtlicher Entfernung zu ihrer Heimat zurückkehren, dass ich sie kaum bezweifeln kann, obwohl diese Geschichten von manchen Personen in Abrede gestellt werden. So weit ich beobachtet habe, besitzen Katzen keinen sehr scharfen Geruchssinn und scheinen ihre Beute durch das Gesicht oder Gehör zu entdecken. Dies veranlasst mich, eine andre unbedeutende Thatsache zu erwähnen: Ich sandte ein Reitpferd mit der Eisenbahn *via* Yarmouth von Kent nach Fresh-Water-Bay auf der Insel Wight. Am ersten Tage, an welchem ich östlich ritt, war mein Pferd, als ich umkehrte, um mich auf den Heimweg zu begeben, sehr wenig geneigt, zu seinem Stall zurückzukehren, und

---

*) *Nature* 13. März 1873.

drehte sich mehrere Male rund herum. Dies veranlasste mich, wiederholte Versuche anzustellen, und jedesmal, wenn ich den Zügel nachliess, kehrte es scharf um und begann ein wenig nördlich nach Osten zu laufen, nahezu in der Richtung seiner Heimat in Kent. Ich hatte dieses Pferd mehrere Jahre täglich geritten und es hatte sich niemals vorher in dieser Weise benommen. Mein Eindruck war, dass es einigermassen die Richtung wusste, in welcher es hergebracht worden war. Ich muss noch angeben, dass die letzte Station von Yarmouth nach Fresh-Water-Bay genau südlich liegt: auf diesem Wege war es durch meinen Groom geritten worden, zeigte aber niemals einen Wunsch, in derselben Richtung zurückzukehren. Ich hatte dieses Pferd einige Jahre vorher von einem Herrn in meiner Nachbarschaft gekauft, der es seit beträchtlicher Zeit besessen hatte. Obgleich wenig wahrscheinlich, ist es nichtsdestoweniger doch nicht unmöglich, dass das Pferd auf der Insel Wight geboren sein mochte.

Selbst wenn wir den Tieren einen Sinn für die Weltgegenden zuerkennen, wofür kein Beweis vorhanden ist, wie könnten wir ihn denn z. B. für die Schildkröten in Anschlag bringen, welche ehemals in Scharen, und bloss zu einer gewissen Jahreszeit nach der Insel Ascension zogen und ihren Weg zu diesem Fleckchen Landes in der Mitte des grossen Atlantischen Oceans fanden?

Ererbter Instinkt.*)

Der nachfolgende Brief erscheint mir so wertvoll, und die Angaben durch eine so hohe Autorität verbürgt, dass ich von Dr. Huggins die Erlaubnis erlangt habe, ihn zur Veröffentlichung einzusenden. Niemand, der Tiere, sei es im natürlichen oder gezähmten Zustande, beobachtet hat, wird bezweifeln, dass viele verschiedene Furchtbezeugungen, Geschmacksrichtungen u. s. w., welche in einer fernen Periode erworben sein mögen, nunmehr sicher vererbt werden. Dass dies bei eben gebornen Hühnchen

*) *Nature Vol. VII. p. 281.*

und Truthühnern zutrifft, ist durch Herrn Spalding klar in seinem bewunderungswürdigen, kürzlich in „*Macmillans Magazine*"*) veröffentlichten Artikel bewiesen worden. Es ist wahrscheinlich, dass die meisten ererbten oder instinktiven Gefühle ursprünglich durch die Gewohnheit und Erfahrung ihrer Nützlichkeit im langsamen Schritte erworben wurden, z. B. die Furcht vor dem Menschen, welche, wie ich vor vielen Jahren gezeigt habe**), sehr langsam von den Vögeln auf oceanischen Inseln angenommen wurde. Es ist indessen fast sicher, dass viele der wunderbarsten Instinkte durch die Erhaltung nützlicher Variationen zuvor existierender Instinkte, unabhängig von Gewohnheit, erworben worden sind. Andre Instinkte mögen in einem Individuum plötzlich entstanden und dann auf seine Nachkommen vererbt worden sein, und zwar unabhängig, sowohl von Auslese, als von Erfahrung der Nützlichkeit, obwohl in der Folge durch die Gewohnheit verstärkt. Die Tümmler-Taube ist ein Fall dieser Art, denn niemand würde daran gedacht haben, einer Taube zu lehren, sich kopfüber in der Luft in Sprüngen zu drehen, und ehe irgend ein Vogel eine Neigung in dieser Richtung zeigte, konnte keine Zuchtwahl stattfinden. In dem nachstehenden Falle sehen wir bei Hunden ein eigenartiges Gefühl von Antipathie, welches in einer sehr frühen Periode erworben sein muss, direkt durch drei Generationen sowohl, wie auch auf einige Seitenglieder derselben Familie vererbt. Unglücklicherweise ist es nicht bekannt, wie das Gefühl in dem Grossvater von Dr. Huggins' Hund zuerst entstand. Wir müssen vermuten, dass es irgend einer schlechten Behandlung zuzuschreiben ist, aber es kann auch ohne nachweisliche Ursache entstanden sein, wie bei gewissen Tieren in den zoologischen Gärten, welche, wie mir durch Herrn Bartlett versichert wird, gegen ihn und andre eine starke Gehässigkeit angenommen haben, ohne dazu provociert worden zu sein. Soweit es festgestellt werden konnte, äusserte der Urgrossvater von Dr. Huggins' Hund übrigens nicht das in dem folgenden Briefe beschriebene Antipathie-Gefühl.

*) Februar 1877.

**) Vergl. oben S. 16 und „Reise um die Welt." S. 457.

Der mit diesen Worten eingeleitete Brief von Dr. Huggins lautet:

„Ich möchte Ihnen einen merkwürdigen Fall von vererbter geistiger Eigentümlichkeit mitteilen: Ich besitze einen englischen Bullenbeisser, Namens Kepler, einen Sprössling des berühmten Türk von der Venus. Ich nahm den Hund, als er sechs Wochen alt war, aus dem Stalle, in welchem er geboren war, mit mir. Als ich ihn zum ersten Male ausführte, machte er beim ersten Fleischerladen, den er jemals gesehen, bestürzt kehrt. Ich fand bald, dass er eine heftige Antipathie gegen Fleischer und Fleischerläden hatte. Als er sechs Monate alt war, nahm ihn eine Dienerin, die einen Auftrag zu erledigen hatte, mit sich. Sie hatte in einer kurzen Entfernung vor dem Hause einen Fleischerladen zu passieren, aber der (an einer Leine geführte) Hund warf sich nieder und war weder durch Liebkosungen, noch durch Drohungen zu bewegen, an dem Laden vorüber zu gehen. Der Hund war zu schwer, um getragen zu werden, und da sich ein Auflauf um sie bildete, musste die Dienerin eine Meile weit mit ihm zurückkehren und dann ohne ihn gehen. Dies geschah vor ungefähr zwei Jahren. Die Antipathie besteht noch immer fort, aber der Hund geht jetzt näher an dem Fleischerladen vorbei, als er es früher gethan hätte. Vor ungefähr zwei Monaten entdeckte ich in einem kleinen Buche von Dean über Hunde, dass dieselbe seltsame Antipathie auch von seinem Vater, Türk, gezeigt wurde. Ich schrieb darauf an Herrn Nicholls, den frühern Besitzer Türks, um ihn zu bitten, mir einige nähere Mitteilungen über den Gegenstand zu machen. Er erwiederte: „Ich kann sagen, dass dieselbe Antipathie bei King, dem Vater Türks, bei Türk, Punch (Türks Sohn von der Mag) und bei Paris (Türks Sohn von der Juno) vorhanden war. Paris äussert die grösste Antipathie, so dass er kaum in eine Strasse, in welcher sich ein Fleischerladen befindet, zu bringen sein dürfte und davon laufen würde, nachdem er ihn passiert. Wenn ein Fleischerkarren an den Ort kam, wo die Hunde gehalten wurden, waren sie alle sogleich dabei, ihre Ketten zu zerreissen, obwohl sie jenen nicht sehen konnten. Ein Fleischermeister, der nicht seinen Arbeits-Anzug trug, bat eines Abends den Besitzer von Paris, den Hund sehen zu dürfen. Er war kaum ins Haus getreten, als der (abgesperrte) Hund so stark erregt wurde, dass man ihn in eine Scheuer sperren musste und der Fleischer gezwungen war, davonzugehen, ohne ihn gesehen zu haben. Derselbe Hund sprang einst in Hastings auf einen Herrn los, der in das Hotel kam. Sein Eigentümer riss ihn zurück und entschuldigte sich, indem er sagte, dass er ihn früher niemals so gesehen, ausser wenn ein Fleischer in sein Haus käme. Der Herr sagte sogleich, dass dies sein Geschäft sei."

Über den Ursprung gewisser Instinkte*).

Der Verfasser des interessanten Aufsatzes in der „*Nature*“ vom 20. März 1873 bezweifelt, ob meine Annahme, „dass viele der wunderbarsten Instinkte, unabhängig von Gewohnheit, durch die Erhaltung nützlicher Variationen vorher existierender Instinkte erworben seien“**), mehr ausdrücke, als „dass wir in einer grossen Menge von Fällen nicht begreifen können, wie die Instinkte entstanden sind.“ Das ist in einem gewissen Sinne vollständig richtig, aber was ich besonders deutlicher zu machen wünschte, war einfach, dass in gewissen Fällen Instinkte, nicht durch die Erfahrung ihrer Nützlichkeit, mit fortgesetzter Ausübung während aufeinanderfolgender Generationen erworben worden sind. Ich hatte in meinen Gedanken den Fall der geschlechtslosen Insekten, welche niemals Nachkommenschaft hinterlassen, um die Lehren der Erfahrung zu erben, und welche ihrerseits die Nachkommenschaft von Vorfahren sind, die ganz verschiedene Instinkte besitzen. Die Honigbiene ist das bestbekannte Beispiel, da weder die Königin, noch die Drohnen Zellen erbauen, Wachs absondern, Honig sammeln u. s. w. Wenn dies der einzige Fall wäre, so könnte man behaupten, dass die Königinnen gleich den fruchtbaren Weibchen der Hummeln in früheren Zeiten, wie die jetzigen geschlechtslosen Bienen, gearbeitet und so allmählich diese Instinkte erworben hätten, die sie nachmals ihrer unfruchtbaren Nachkommenschaft vererbten, obgleich sie selbst nicht länger derartige Instinkte praktisch verwerteten. Aber es giebt mehrere Arten von Honigbienen (*Apis*), deren unfruchtbare Arbeiter einigermassen verschiedene Gewohnheiten und Instinkte haben, wie durch ihre Bürsten bewiesen wird. Es giebt auch viele Ameisen-Arten, deren fruchtbare Weibchen, wie man annimmt, nicht selbst arbeiten, sondern von den Geschlechtslosen bedient werden, welche sie gefangen halten und in ihre Nester hineinzerren; auch sind die Instinkte der Geschlechtslosen bei verschiedenen Arten derselben Gattung oftmals verschieden. Alle, welche das Princip der

---

*) *Nature Vol. VII (1837) p. 417.*

**) Vergl. oben Seite 65.

Entwicklung annehmen, werden zugeben, dass die eng verwandten Arten derselben Gattung bei den gesellschaftlich zusammenlebenden Insekten von einer einzigen Ahnenform abstammen, und doch haben die unfruchtbaren Arbeiter der verschiedenen Arten auf irgend eine Weise erworbene, verschiedenartige Instinkte. Dieser Fall erschien mir als so merkwürdig, dass ich ihn mit einiger Ausführlichkeit in meiner „Entstehung der Arten“ erörterte, aber ich erwarte nicht, dass jemand, der weniger Zutrauen als ich selbst zur natürlichen Auslese hat, die dort gegebene Erklärung annehmen wird. Obwohl man die Entwicklung der wunderbaren Instinkte, welche die verschiedenen unfruchtbaren Arbeiter besitzen, in irgend einer anderen Weise erklären oder unerklärt lassen mag, wird man doch, wie ich glaube, gezwungen sein, zuzugeben, dass sie nicht durch die einer folgenden Generation vererbte Erfahrung einer Generation erworben sein können. Ich würde in der That froh sein, wenn jemand zeigen könnte, dass in diesem Raisonnement irgend ein Trugschluss vorhanden sei. Es mag hinzugefügt werden, dass der Besitz höchlichst zusammengesetzter, wenn auch nicht von bewusster Erfahrung sich herleitender Instinkte es durchaus nicht ausschliesst, dass Insekten bei der Modifizierung ihrer Arbeit unter neuen oder eigentümlichen Umständen ihren individuellen Scharfsinn mit ins Spiel bringen; obwohl dieser Scharfsinn, soweit Erblichkeit dabei mitwirkt, ebensowohl wie ihre Instinkte, einzig durch den von der Abänderung in dem kleinen Gehirn ihrer Ahnen (wahrscheinlich ihrer Mütter) gezogenen Vorteil modifiziert oder beeinträchtigt werden kann.

Die Erwerbung oder Entwicklung gewisser Reflexthätigkeiten, bei denen Muskeln, welche durch den Willen nicht beeinflusst werden können, in Thätigkeit gesetzt werden, bildet einen der obigen Klasse von Instinkten einigermassen analogen Fall, wie ich dies in meinem kürzlich veröffentlichten Werke über den „Ausdruck der Gemütsbewegungen“ dargelegt habe; denn ein Bewusstsein, von welchem die Empfindung der Nützlichkeit abhängt, kann in dem Falle jener durch unwillkürliche Muskeln ausgeführten Thätigkeiten nicht ins Spiel gekommen sein. Die schön angepassten Bewegungen der Regenbogenhaut, sobald die Netzhaut durch zu viel oder zu wenig Licht gereizt wird, stellen einen Fall dieser Art dar.

Der Verfasser des Artikels fügt in Bezug auf meine Worte: „die Erhaltung nützlicher Variationen vorher existierender Instinkte“

hinzu: „Die Frage ist, woher diese Variationen?“ Nichts ist für die Naturforschung wünschenswerter, als dass irgend einer im stande wäre, eine derartige Frage zu beantworten. 'Aber soweit es unseren vorliegenden Gegenstand betrifft, wird der Verfasser wahrscheinlich zugeben, dass eine Menge von Variationen, z. B. in der Farbe und dem Charakter des Haares, Gefieders, Gehörns u. s. w., entstanden sein können, welche gänzlich von der Gewohnheit und dem Nutzen in vorhergegangenen Generationen unabhängig sind. Es erscheint in Anbetracht der zusammengesetzten Bedingungen, denen die gesamte Organisation, vom Keime an, während der aufeinanderfolgenden Entwicklungsstufen ausgesetzt ist, keineswegs wunderbar, dass jeder Teil zu gelegentlichen Abänderungen hinneigen muss: das wahre Wunder ist vielmehr, wenn irgend zwei Individuen derselben Art in allem und jedem genau gleich sind. Warum sollte nicht, wenn dies zugegeben wird, auch das Gehirn, ebensowohl wie alle anderen Körperteile, manchmal in einem leichten Grade und unabhängig von einer Erfahrung des Nutzens und von der Gewohnheit variieren? Diejenigen Physiologen, und solcher giebt es viele, welche annehmen, dass ein neuer geistiger Charakter dem Kinde nicht anders überliefert werden kann, als durch eine Abänderung jener stofflichen Grundlage, die von den Eltern herrührt und aus welcher das Gehirn des Kindes schliesslich entwickelt wird, werden auch nicht daran zweifeln, dass irgend eine Ursache, welche seine Entwicklung beeinflusst, die überlieferten geistigen Charaktere modifizieren kann und es oftmals thun wird. Bei den Arten im Naturzustande werden solche Modifikationen oder Variationen gewöhnlich zu dem teilweisen oder vollständigen Verlust eines Instinktes oder zu seiner Verwirrung führen, und das Individuum würde darunter leiden. Wenn aber unter den zugleich existierenden Lebensbedingungen irgend eine derartige geistige Variation dienlich wäre, würde sie erhalten, befestigt und zuletzt allen Gliedern der Art gemeinsam werden.

Der Verfasser des Artikels zieht auch das Beispiel des Sichüberschlagens der Taube heran, eine Gewohnheit, die, wenn man sie bei einem wilden Vogel gesehen hätte, sicher eine instinktive genannt worden sein würde, um so mehr, wenn sie, wie behauptet worden ist, diesen Vögeln hilft, den Habichten zu entschlüpfen. Er meint, dass es „ein phantastischer Instinkt sei, ein Ausfluss der überschäumenden Lebenskraft eines Geschöpfes, für dessen

Bedürfnisse, ohne irgend welche Anstrengung von seiner Seite, gesorgt ist.“ Aber selbst unter dieser Annahme müsste irgend eine natürliche Ursache vorhanden gewesen sein, welche den ersten Tümmler veranlasste, seine überschäumende Lebenskraft in einer allen andren Vögeln der Welt unähnlichen Weise zu verschwenden. Das Benehmen des Erd-Tümmlers oder indischen Lotans macht es höchst wahrscheinlich, dass das Wälzen bei dieser Unterrasse irgend einer Affektion des Gehirnes zuzuschreiben ist, die schon länger als seit dem Jahre 1600, bis zum heutigen Tage vererbt worden ist. Man braucht diese Vögel nur sanft zu schütteln, oder den Kalmi-Lotan mit einem Stabe am Halse zu berühren, um zu veranlassen, dass sie sich sofort an der Erde rücklings überschlagen. Sie fahren fort, dies mit ausserordentlicher Geschwindigkeit zu thun, bis sie gänzlich erschöpft sind, oder sogar, wie einige sagen, bis sie sterben, wenn sie nicht aufgenommen, in den Händen gehalten und beruhigt werden, worauf sie wieder zu sich kommen. Es ist wohlbekannt, dass gewisse Verletzungen des Gehirns oder innere Parasiten Tiere veranlassen, sich unaufhörlich rund herum, entweder nach rechts oder nach links zu drehen, was zuweilen von einer Rückwärtsbewegung begleitet wird. Ich habe soeben, infolge der Freundlichkeit des Dr. Brunton den Bericht gelesen, welchen Herr W. J. Moore*) von den einigermassen ähnlichen Folgen der Durchstechung des Gehirns einer Taube mit einer Nadel an seiner Basis gegeben hat. So behandelte Vögel kugeln sich in genau derselben Weise wie die Erdtümmler in Krämpfen rückwärts über, und dieselbe Wirkung wird hervorgerufen, wenn man ihnen Blausäure mit Strychnin giebt. Eine Taube, deren Gehirn in dieser Weise durchstochen worden war, erholte sich vollständig, aber sie fuhr nachmals fort, Luftsprünge wie ein Tümmler zu vollbringen, obwohl sie zu keiner Tümmlerrasse gehörte. Die Bewegung scheint von der Natur eines wiederkehrenden Krampfes oder einer Konvulsion zu sein, welche den Vogel rückwärts, wie im Tetanus, herumwirft; er erlangt dann sein Gleichgewicht wieder und wird von neuem rückwärts herumgeworfen. Ob diese Neigung ihren Ursprung von irgend einer zufälligen Beschädigung oder, noch wahrscheinlicher,

*) *Indian Medical Gazette Jan. and Febr. 1873.*

von einer krankhaften Affektion des Gehirns empfing, ist nicht festzustellen, aber zur gegenwärtigen Zeit kann die Affektion bei der gemeinen Tümmlertaube kaum krankhaft genannt werden, da diese Vögel vollkommen gesund sind und Lust daran zu empfinden scheinen, wenn sie ihre Künste vollbringen oder sich, wie ein alter Schriftsteller sich ausdrückt, „gleich Fussbällen in der Luft zeigen.“ Die Gewohnheit kann anscheinend bis zu einem gewissen Grade durch den Willen kontrolliert werden, aber was uns ganz besonders interessiert, ist, dass sie genau vererbt wird; junge, in einem Vogelhause aufgezogene Tauben, welche niemals einer Tümmler-Taube zugeschaut haben, nehmen sie an, wenn sie zum ersten Male frei gelassen werden. Die Fertigkeit variiert auch sehr dem Grade nach bei verschiedenen Individuen und bei verschiedenen Unterrassen und kann durch beständige Zuchtwahl erheblich verstärkt werden, wie man dies bei den Haus-Tümmlern sieht, die sich kaum einen oder zwei Fuss über den Boden erheben können, ohne in der Luft kopfüber zu schiessen. Ausführlichere Einzelnheiten über Tümmler-Tauben sind in meinem „Variieren der Tiere und Pflanzen unter dem Einflusse der Domestikation“ (Band I. Seite 162 und 227 der dritten deutschen Ausgabe) zu finden.

Als Schlussfolgerung aus dem Falle der geschlechtslosen Insekten, aus gewissen Reflexthätigkeiten, und aus solchen Bewegungen, wie denjenigen der Tümmler-Tauben, erscheint es mir im höchsten Grade wahrscheinlich, dass viele Instinkte ihren Ursprung aus Modifikationen oder Variationen im Gehirne, welche wir in unsrer Unwissenheit höchst unzutreffend freiwillige oder zufällige nennen, genommen haben, indem solche Variationen, unabhängig von Erfahrung und Gewohnheit, zu Veränderungen in den vorher existierenden Instinkten oder auch zu gänzlich neuen Instinkten geführt haben, und diese sind, wenn sie sich der Species dienlich erwiesen, erhalten und fixiert worden, wobei sie indessen durch nachfolgende gewohnheitsmässige Ausübung oftmals verstärkt und verbessert wurden.

In Bezug auf die Frage nach den Mitteln, durch welche Tiere ihren Heimweg aus einer weiten Entfernung finden, ist ein den Menschen betreffender, überraschender Bericht in der englischen Übersetzung der Expedition Wrangells nach Nord-Sibirien zu

finden. Er beschreibt dort die wunderbare Weise, in welcher die Eingebornen einen richtigen Weg nach einem bestimmten Punkt einschlugen, während sie eine weite Entfernung hindurch mit unaufhörlichem Richtungswechsel und ohne Führer am Himmel oder auf der gefrornen See, durch die Eismassen passierten. Er konstatiert (ich citiere jedoch nur aus der seit vielen Jahren ruhenden Erinnerung), dass ihm selbst, einem geübten und den Kompass benützenden Geometer, fehlschlug, was diese Wilden mit Leichtigkeit ausführten*). Dennoch wird niemand annehmen, dass sie einen besondern Sinn, welcher uns völlig abgehe, besassen. Wir müssen uns vergegenwärtigen, dass, wenn viele Abweichungen von der geraden Linie unvermeidlich sind, weder ein Kompass, noch der Nordstern, noch irgend ein andres derartiges Zeichen hinreicht, einen Menschen durch ein schwieriges Land oder durch Scholleneis, nach einem bestimmten Ort zu leiten, ohne dass die Abweichungen abgerechnet oder eine Art von Logbuch-Rechnung vorgenommen wird. Alle Menschen sind in einem grössern oder geringeren Grade und die Eingebornen Sibiriens anscheinend bis zu einer wunderbaren Ausdehnung hierzu befähigt, obschon wahrscheinlich in unbewusster Weise. Dies wird ohne Zweifel hauptsächlich durch das Augenmass bewirkt, aber zum Teil vielleicht auch durch den Sinn der Muskelbewegung, in derselben Weise wie ein Mensch mit verbundenen Augen (und manche Menschen viel besser als andre) für eine kurze Entfernung in einer geraden Linie vorwärts schreiten oder sich in rechten Winkeln und wieder rückwärts wenden kann. Die Art und Weise, in welcher der Orientierungssinn mitunter bei sehr alten und schwachen Personen plötzlich in Verwirrung gerät, und das Gefühl starker Bedrängnis (*distress*), welches, wie ich weiss, von Personen empfunden wird, wenn sie plötzlich herausgefunden haben, dass sie in einer gänzlich unerwarteten und falschen Richtung vorwärts gegangen sind, leiten zu der Vermutung, dass irgend ein Teil des Gehirns speciell für die Thätigkeit des Zurechtfindens ausgebildet ist. Ob Tiere die Fähigkeit eines Zurückverfolgens ihres Laufes in einem viel vollkommneren Grade, als es der Mensch vermag, besitzen, oder ob diese Fähigkeit nicht ins Spiel kommen kann bei Beginn

---

*) Vergl. oben S. 12.

einer Reise, wenn das Tier in einen Korb eingeschlossen ist, will ich nicht zu erörtern versuchen, da ich keine hinreichenden Daten dafür habe.

Ich sehe mich versucht, einen andern Fall hinzuzufügen, aber auch hier bin ich wiederum gezwungen, aus dem Gedächtnis zu citieren, da ich meine Bücher nicht zur Hand habe. Audubon hielt eine Wildgans mit gelähmten Flügeln in Gefangenschaft; dieselbe wurde, wenn die Periode der Wanderung herankam, im höchsten Grade ruhelos, wie alle andern Wandervögel unter ähnlichen Umständen, und zuletzt entschlüpfte sie. Das arme Geschöpf trat dann unmittelbar seine lange Reise zu Fusse an, aber sein Orientierungssinn schien gänzlich verkehrt zu sein, denn anstatt gerade südwärts zu wandern, schritt sie in der genau entgegengesetzten Richtung, gerade nördlich, vorwärts.

Von Vögeln zerstörte Primeln.*)

(Erste Mitteilung.)

Seit ungefähr zwanzig Jahren habe ich jeden Frühling in meinen Gebüschen und den anstossenden Gehölzen beobachtet, dass Primelblüten in grosser Anzahl abgebissen werden und ringsum die Blumen auf dem Boden verstreut liegen. So geschieht es zuweilen auch mit den Blüten der gemeinen Schlüsselblume und des *Polyanthus,* wenn sie von kurzen Stielen getragen werden. In diesem Jahre ist die Zerstörung grösser als jemals gewesen, und in einem kleinen Gehölze, nicht weit von meinem Hause, sind viele hundert Blumen zerstört und einige Gruppen vollständig ent-

*) *Nature Vol. IX. p. 482 (1874).* — Es handelt sich hier um die in Deutschland seltnere stengellose Primel (*Primula acaulis*, „*Primrose*" der Engländer), und diese Blume ist in der Folge stets gemeint, so oft schlechthin von Primeln die Rede ist, während unter Schlüsselblume unsre gewöhnliche *Primula veris* oder *officinalis* zu verstehen ist. Die gleich darauf erwähnte vielblumige Primel (*Polyanthus*) ist eine Gartenvarietät der Schlüsselblume. K.

blösst worden. Aus hier mitzuteilenden Gründen zweifle ich nicht daran, dass dies von Vögeln gethan wird, und da ich einmal mehrere Grünfinken von einigen Primeln wegfliegen sah, argwöhne ich, dass diese die Übelthäter sind. Der Grund, weshalb die Vögel in dieser Weise die Blumen abbeissen möchten, hat mich lange in Verwirrung gesetzt. Da wir hier herum wenig Wasser haben, dachte ich eine Zeitlang, dass es geschähe, um den Saft aus den Stengeln zu quetschen, allein seitdem habe ich beobachtet, dass sie ebenso häufig während eines sehr regnerischen, als während trocknen Wetters abgebissen werden. Einer meiner Söhne schloss daraus, dass es sich darum handle, den Nektar der Blumen zu erlangen und ich zweifle nicht, dass dies die richtige Erklärung ist. Bei einem flüchtigen Blick scheint es, als wenn der Stiel durchgeschnitten sei, bei genauer Betrachtung wird man aber unabänderlich finden, dass die äusserste Basis des Kelches und das junge Ovarium an dem Stiel gelassen worden sind, und wenn die abgebissenen Enden der Blumen untersucht werden, sieht man, dass die schmalen abgeschnittenen Enden des Kelches, welcher an dem Stengel befestigt bleibt, nicht weggenommen sind. Ein Kelchstück zwischen ein und zwei Zehntel Zoll Länge wird in der Regel völlig weggeschnitten und die kleinen Schnitzel können oft auf dem Boden gefunden werden, mitunter bleiben sie aber durch einige wenige Fasern an dem obern Teile des Kelches der abgelösten Blumen hängen. Nun vermag kein Tier, soweit ich denken kann, ausser einem Vogel, zwei glatte parallele Schnitte quer durch den Kelch einer Blume zu machen. Der Teil, welcher weggeschnitten wird, enthält in der engen Röhre der Corolle den Nektar, und der Druck des Vogelschnabels würde diesen nötigen, aus beiden abgeschnittenen Enden herauszufliessen. Ich habe niemals von einem Vogel Europas gehört, der sich von Nektar nährt, obgleich es so viele giebt, die dies in den tropischen Teilen der alten und neuen Welt thun und von denen man glaubt, dass sie bei der Kreuzbefruchtung der Pflanzen mitwirken. In letzterem Falle würden sowohl der Vogel, als auch die Pflanze Vorteil davon haben; aber bei der Primel ist es ein durch keinen Vorteil gemildertes Übel und dürfte wohl zu ihrer Ausrottung führen, denn in dem oben erwähnten Gehölze sind in dieser Jahreszeit viele hundert Blumen zerstört worden und können nicht einen einzigen Samen

erzeugen. Mein Grund für diese Mitteilung in der „*Nature*“ ist, ihre Korrespondenten in England zu bitten, in ihrer Nähe zu beobachten, ob die Primeln dort leiden, und das Ergebnis, sei es nun verneinend oder bejahend, festzustellen, indem sie hinzufügen, ob Primeln in dem betreffenden Distrikt häufig sind. Ich kann mich nicht erinnern, früher etwas Derartiges in den mittleren Grafschaften Englands gesehen zu haben. Wenn die Gewohnheit, die Blumen abzuschneiden, sich, wie es wahrscheinlich ist, als allgemein verbreitet erweisen sollte, so müssen wir sie als ererbt oder instinktiv ansehen, denn es ist unwahrscheinlich, dass jeder Vogel während seiner individuellen Lebenszeit den genauen Fleck entdeckt haben sollte, wo der Nektar in der Röhre der Blumenkrone verborgen liegt, und es gelernt hätte, die Blumen so kenntnisvoll abzubeissen, dass stets eine kleine Portion des Kelches am Schafte haften bliebe. Wenn andernteils das Übel auf diesen Teil von Kent beschränkt wäre, so würde es ein seltsamer Fall einer neuen Gewohnheit oder eines Instinktes sein, der in diesem primelbedeckten Lande entstanden wäre. *)

Zweite Mitteilung.**)

Ich hoffe, dass Sie mir erlauben werden, einige wenige Schlussbemerkungen über die Zerstörung der Primeln durch Vögel zu machen. Aber zuerst muss ich Ihren Korrespondenten, sowie einigen Herren, welche direkt an mich geschrieben haben, und denen besonders zu antworten ich noch nicht die Zeit gefunden habe, meinen besten Dank abstatten. Zweitens muss ich mich des hohen Verbrechens der Ungenauigkeit schuldig erklären. Da die Stiele, von denen die Blumen abgeschnitten sind, verwelkt waren, nahm ich irrtümlicher und mir jetzt unverständlicher Weise die Basis des abgebrochenen und entfernten Fruchtknotens für den Gipfel, wobei ein Überrest des welken Samenträgers

*) Auf diese Anfrage Darwins erfolgten zahlreiche Antworten, teils an ihn direkt, teils an die Zeitschrift *Nature* gerichtet, woselbst Bd. IX p. 509 und Bd. X. p. 6 zahlreiche Mitteilungen über den Gegenstand zum Abdruck gekommen sind. K.

**) *Nature Bd. X. (1874) p. 24.*

für die Basis des Pistills angesehen wurde. Ich habe nunmehr sorgfältiger hingesehen und finde, dass unter zwölf Blumenstielen nur drei überhaupt einen Überrest des Fruchtknotens behalten hatten. Ich habe auch sechzehn Kelchreste untersucht, welche durch einen im Käfig gehaltenen Gimpel abgebissen waren, von dem hier noch zu reden sein wird, und in fünfzehn derselben ist nicht allein der Fruchtknoten in kleine Stücke zerrieben oder gänzlich zerstört, sondern auch alle Samenanlagen sind mit Ausnahme von einem oder zweien verschlungen worden. In einigen Fällen zeigte sich der Kelch der Länge nach aufgeschlitzt. Der Fruchtknoten war in demselben Zustande bei dreizehn kleinen Stückchen von Kelchen, die nahe bei einer wilden Schlüsselblumen-Pflanze auf dem Boden lagen. Es ist sonach klar, dass die jungen Samen die hauptsächlichste Anlockung bilden, aber wenn die Vögel durch Druck die Eichen herauspressen, kann es nicht unterbleiben, dass der Nektar an dem offnen Ende mit herausgequetscht wird, wie es geschah, wenn ich ähnliche Schnitzelchen zwischen meinen Fingern zusammendrückte. Die Vögel erlangen so einen leckern Bissen, d. h. junge Eier mit süsser Sauce. Ich denke noch jetzt, dass der Nektar einen Teil der Anziehungskraft äussert, da im Käfig gehaltene Dompfaffen und Kanarienvögel den Zucker sehr lieben, und noch specieller, weil Herr C. J. Monro mir einige Blüten von einem Kirschbaum in der Nähe von Barnet gesandt hat, der während mehrerer Jahre Angriffe erfahren hat; er findet, dass viele von den Blumen, sowohl auf dem Baume befindliche, wie an der Erde liegende, mit ziemlich grossen, unregelmässigen Löchern im Kelche versehen waren, ähnlich, aber viel grösser, als diejenigen, welche oft von Hummeln erzeugt werden, wenn sie Blumen in illegitimer Weise plündern. Nun ist die Innenseite der Kirschblüte rings um den Fruchtknoten (wenn sie vor Insektenbesuchen beschützt ist) mit Nektartröpfchen betaut, welche sich mitunter so ansammeln, dass sie den Boden der Blüte anfüllen. In dem Falle der Kirschblüte kann ich nicht daran zweifeln, dass hierin das Reizmittel liegt, denn ich untersuchte die Fruchtknoten von zehn Blüten und obgleich sie alle von dem Schnabel des Vogels geschrammt und in vier Fällen punktiert waren, zeigte sich die Samenanlage in keinem Falle verzehrt.

Um nun zu den Primeln zurückzukehren, so scheint es mir

nach den empfangenen Berichten, dass die Blumen in der von mir beschriebenen Weise ebensowohl bei Preston in Lankashire, in Nord Hampshire, Devonshire und Irland, wie in Kent abgeschnitten werden. An einigen andern Orten, welche besonders aufzuführen, sich nicht verlohnt, woselbst Primeln in grosser Menge vorhanden sind, haben sie keine derartigen Angriffe erfahren und das mag möglicherweise dem Umstande zuzuschreiben sein, dass ihr Specialfeind, nämlich, wie ich jetzt vermute, der Dompfaff, kein allgemein verbreiteter Vogel ist. In meiner ersten Zuschrift bemerkte ich, dass wir, wenn sich die Gewohnheit, die Blumen abzubeissen, als eine weit verbreitete erwiese, sie als eine ererbte oder instinktive betrachten müssten, da es nicht wahrscheinlich ist, dass jeder Vogel während seiner persönlichen Lebensdauer den genauen Fleck kennen lernen sollte, wo der Nektar und, wie ich nun hinzusetzen muss, die Samenanlagen verborgen liegen, oder lernen sollte, die Blumen so geschickt und an dem geeigneten Punkte abzubeissen. Davon, dass die Gewohnheit instinktiv ist, hat mir Prof. Frankland einen interessanten Beweis geliefert. Als er meinen Brief las, traf es sich zufällig, dass er im Zimmer einen Strauss Schlüsselblumen und im Käfig einen Dompfaffen besass, dem er sogleich einige dieser Schlüsselblumen und später viele Primeln gab. Die letzteren wurden genau in derselben Manier und ganz so sauber, wie von den wilden Vögeln hier in der Nähe abgeschnitten. Ich weiss, dass dies der Fall ist, da ich die abgeschnittenen Teile untersucht habe. Der Vogel war so eifrig bei der Arbeit, dass er in drei Minuten bequem zwanzig Blumen zerstörte; ein einziges wildes Pärchen würde daher eine grosse Verwüstung anrichten. Prof. Frankland teilt mir mit, dass dieser Vogel die abgeschnittenen Teile in seinem Schnabel zusammenpresste, sie nach und nach auf der einen Seite auswirkte und dann fallen liess. So wurden die Samenanlagen herausgebracht und der Nektar notwendig ausgequetscht. Ein Kanarienvogel, dem einige Primeln und Schlüsselblumen übergeben wurden, griff alle Teile, ohne einen Unterschied zu machen, an und verzehrte Krone, Kelch und Stengel. Eine Dame teilt mir ebenfalls mit, dass ihr Kanarienvogel und Zeisig stets Primeln und Schlüsselblumen, wenn sie in demselben Raum gehalten würden, angreifen. Sie beissen allgemein zuerst ein unregelmässiges Loch dem Fruchtknoten gegenüber durch den Kelch

und holen die Eichen heraus, wie ich es bei Blumen fand, die mir übersandt wurden, aber die Eichen waren nicht so gut herausgeschält, wie von dem Dompfaffen und der Nektar konnte durch diese Angriffsmethode nicht erlangt werden.

Aber nunmehr kommt der interessante Punkt: der eben erwähnte, im Käfig gehaltene Dompfaff wurde im Jahre 1872 in der Nähe von Ventnor auf der Insel Wight, bald nachdem er das Nest verlassen hatte, gefangen, zu welcher Zeit die Primelblüte vorbei sein musste, und hat seitdem, wie ich von Prof. Frankland höre, niemals eine Primel oder Schlüsselblume gesehen. Nichtsdestoweniger wurde, sobald als der nunmehr nahezu zwei Jahre alte Vogel diese Blumen sah, irgend eine Maschinerie in seinem Gehirn in Thätigkeit gesetzt, welche ihm augenblicklich in einer irrtumslosen Manier sagte, wie und wo die Blumen abzubeissen und zu drücken seien, um den verborgenen Preis zu erlangen. Wir werden durch diese kleine Thatsache an Herrn Spaldings bewunderungswürdige Beobachtungen erinnert, über die instinktmässigen Handlungen von Küchlein, wenn ihre Augen geöffnet werden, nachdem sie von dem Moment der Ausbrütung an blind waren.

Prof. Frankland scheint von dem Benehmen seines Dompfaffen stark überrascht gewesen zu sein und bemerkt in seinem Briefe: dass „es alle Genauigkeit einer chemischen Reaktion hatte; die Wirkung einer in sein Bereich gebrachten Primel kann fast so sicher vorausgesagt werden, wie diejenige, wenn man eine Eisenplatte in eine Kupfervitriol-Lösung stellt“.

P. S. Dies war geschrieben, bevor ich Ihre letzte Nummer sah, und ich bin froh, zu finden, dass einige meiner Aufstellungen bestätigt werden, ganz besonders in Bezug auf die Dompfaffen. Während der letzten vierzehn Tage ist in dem kleinen Gehölz, wo kurz vorher eine solche Verwüstung war, nicht eine einzige Primel mehr angegriffen worden. Ich bildete mir ein, dass das Gimpel-Pärchen, welches ich früher in der Jahreszeit daselbst sah, nunmehr weggezogen sei; aber gestern Abend (10. Mai) fiel mir ein, dass die spät in der Jahreszeit erzeugten Blumen aufhören möchten, Nektar abzusondern, oder dass das neuerdings eingetretene kalte Wetter diese Wirkung hervorgebracht haben könnte. Demgemäss pflückte ich am Nachmittag vierzehn Blumen

von ebensovielen verschiedenen Pflanzen und hielt sie siebzehn Stunden lang in meinem Zimmer in Wasser. Früher in der Jahreszeit behandelte ich einige Blumen in dieser nämlichen Manier und fand die Kronenröhre voller Nektar, aber nunmehr enthielt nur eine von den Blumen eine sehr kleine Menge Nektar, während eine andre bloss eine Spur desselben zeigte. Dass nun die Blumen nicht länger mehr von den Vögeln abgeschnitten werden, unterstützt meine Meinung, dass der Nektar ein Hauptanziehungsmittel für sie ist, da sie die Eichen ohne Sauce nicht des Abpflückens wert halten. Ich will hinzufügen, dass diese nicht nektarabsondernden Blumen unfruchtbar bleiben müssen, da die Primel eine dimorphe Pflanze ist; denn sie würden nicht von Insekten besucht werden *).

Zusatz**).

Herr Pryor konstatiert in der *Nature* (*Vol. XIV p. 10*), dass die Blüten der wilden Kirsche (*Prunus avium*) in grosser Zahl und ziemlich in derselben Art, wie ich es früher in dem Falle der Primel beschrieb, abgebissen werden. Vor einigen Tagen beobachtete ich viele Kirschenblüten in diesem Zustande und heute sah ich einige thatsächlich herabfallen. Ich näherte mich vorsichtig, um zu entdecken, welcher Vogel an der Arbeit wäre, und sah, dass es ein Eichhörnchen war. Es konnte kein Zweifel darüber sein, denn das Eichhörnchen sass niedrig im Baume und hielt thatsächlich eine Blüte zwischen seinen Zähnen. Es liegt aber nicht der geringste Zweifel vor, dass Vögel gleichfalls die Blüten des Kirschenbaumes abbeissen.

*) Vergl. H. Müller, Gehen auch die deutschen Dompfaffen dem Honig der Schlüsselblumen nach? „Der Zoologische Garten" Jahrg. XVI. (1875) p. 168—170. K.

**) *Nature Vol. XIV. (1876) p. 28.*

Über die Lebensweise des Pampasspechts.*)
(Colaptes campestris).

In dem letzten von Herrn Hudsons schätzenswerten Artikeln über die Ornithologie von Buenos-Ayres**) bemerkt er mit Bezug auf meine Beobachtungen über den *Colaptes campestris,* dass es für einen Naturforscher nicht möglich sei, „viel von einer Species zu wissen, wenn man im Laufe eines rapiden Rittes durch die Pampas vielleicht ein oder zwei Exemplare sähe". Meine Beobachtungen wurden in Banda Oriental, auf dem nördlichen Ufer des Platastromes gemacht, woselbst dieser Vogel vor siebenunddreissig Jahren gemein war, und während meiner späteren Besuche sah ich, besonders in der Nähe von Maldonado, wiederholt viele lebende Exemplare auf den offenen und welligen Ebenen, in der Entfernung vieler Meilen von einem Baume. In meinem Glauben, dass diese Vögel Bäume nicht besuchen, wurde ich durch die schlammigen Schnäbel einiger, welche ich schoss, durch ihre nur wenig abgeschabten Schwänze und noch dadurch bestärkt, dass sie sich auf

---

*) *Proceedings of the Zoological Society of London for the year 1870 p. 705.*

**) *A. a. O. p. 158.* — William H. Hudson, ein eifriger Gegner der Zuchtwahltheorie, bemerkt in diesem Briefe, dass derjenige, welcher die Gewohnheiten des Pampasspechtes kenne, der dort *Carpintero*, d. h. der Zimmermann, genannt werde, längs des Salado-Flusses häufig auf Bäumen klettere und bei Dolores einen grossen Wald bewohne, glauben müsste, dass Darwin die Wahrheit verdreht habe, nur um seine Theorie mit diesem Spechte zu unterstützen (Vergl. „Entstehung der Arten" Kap. VI.), wenn man nicht wüsste, dass seine „*Researches*" vor der Entdeckung der Zuchtwahltheorie geschrieben sind. Der *Carpintero* sei vielmehr ein Beweis gegen die Theorie, denn er habe in den Pampas, obwohl es dort wenig Bäume gäbe, seine Gestalt, Färbung, Art zu fliegen und laut zu schreien, wodurch er sich seinen Feinden verrate, beibehalten, und er sei deshalb auch in neuerer Zeit so selten geworden, dass er (Hudson) in den letzten vier Jahren von dem früher häufigen Vogel nur drei Exemplare angetroffen habe. Mangel an Nahrung und die Aufsuchung besserer Nistplätze veranlassten ihn manchmal über die Pampas-Ebene zu schweifen, und dann suche er wohl, wie andre Spechte auch, an der Erde nach Nahrung, aber niemals habe man ihn gleich dem Patagonischen Papagei in den Sandbänken graben oder Nester bauen gesehen u. s. w. K.

Pfählen oder Zweigen von Bäumen (wo solche wuchsen) horizontal und kreuzweis, in der Art gewöhnlicher Vögel niederliessen, obwohl sie sich, wie ich konstatiert habe, mitunter auch vertikal hinsetzten. Als ich diese Notizen niederschrieb, wusste ich nichts von den Werken Azaras, welcher viele Jahre lang in Paraguay lebte und allgemein als ein genauer Beobachter geschätzt wird. Nun nennt Azara diesen Vogel den „Specht der Ebenen“ und bemerkt, dass dieser Name höchst passend sei, denn er besucht, wie er behauptet, niemals Gehölze, noch klettert er auf Bäumen und sucht Insekten unter der Rinde.*) Er beschreibt seine Art, auf der flachen Erde Nahrung zu suchen und sich mitunter horizontal und mitunter vertikal auf Stümpfen, Felsen u. s. w. niederzulassen, genau, wie ich es gethan habe. Er konstatiert auch, dass die Beine länger sind als diejenigen anderer Spechtarten. Der Schnabel indessen ist nicht so grade und stark, noch die Schwanzfedern so steif, wie bei den typischen Gliedern der Gruppe. Daher scheint diese Species im Einklange mit ihrer Gewohnheit, weniger auf Bäumen zu leben, in einem leichten Grade modifiziert zu sein. Azara konstatiert ferner, dass sie ihre Nester in Höhlungen baut, die in alten Schlammwällen oder in den Sandbänken der Ströme ausgehöhlt sind. Ich will hinzufügen, dass der *Colaptes pitius,* welcher in Chile die Pampas-Art repräsentiert, in gleicher Weise trockne, steinige Hügel besucht, wo nur wenige Büsche und Bäume wachsen, und dort beständig auf der Erde Nahrung suchend beobachtet werden kann. Nach Molina baut auch diese *Colaptes*-Art ihre Nester in Höhlungen der Sandbänke.

Herr Hudson konstatiert andrerseits, dass der *Colaptes campestris* in der Nähe von Buenos-Ayres, wo einige Gehölze sind, Bäume erklettert und in der Rinde bohrt, gleich andern Spechten. Er sagt: „Mitunter wird er in Entfernung mehrerer Meilen von irgend welchen Bäumen gefunden. Dies ist indessen selten, und er ist bei solchen Gelegenheiten anscheinend stets auf seinem Wege zu einigen in der Entfernung befindlichen Bäumen. Er baut hier sein Nest in hohlen Bäumen.“ Ich setze nicht den mindesten Zweifel darein, dass Herrn Hudsons Bericht völlig genau ist und dass ich einen Irrtum begangen habe, indem ich annahm, dass diese

---

*) *Apunt. II. p. 311 (1802).*

Art niemals Bäume erklettere. Aber wäre es nicht möglich, dass der Vogel in verschiedenen Distrikten einigermassen verschiedene Gewohnheiten haben und ich doch nicht ganz so ungenau sein möchte, wie Herr Hudson annimmt? Nach dem, was ich in Banda Oriental sah, kann ich nicht daran zweifeln, dass diese Art dort für gewöhnlich die offnen Ebenen besucht und ausschliesslich von der so erhaltenen Nahrung lebt. Noch weniger kann ich den von Azara gegebenen Bericht über seine allgemeinen Lebensgewohnheiten und über seine Art zu nisten, bezweifeln. Schliesslich vertraue ich darauf, dass Herr Hudson im Irrtum ist, wenn er sagt, dass irgend jemand, der mit den Gewohnheiten dieser Vögel bekannt ist, dazu veranlasst werden könnte, zu glauben, dass ich „absichtlich die Wahrheit verdreht hätte, zu dem Zwecke, meine Theorie zu beweisen". Er entlastet mich von dieser Beschuldigung, aber ich würde Ekel empfinden zu denken, dass es viele Naturforscher gäbe, welche ohne irgend welchen Beweis einen Forschungs-Kollegen anklagen könnten, absichtlich eine falsche Thatsache zu erzählen, um seine Theorie zu beweisen.

Die parasitischen Gewohnheiten von Molothrus.*)

In meinem Buche über die Entstehung der Arten nahm ich die von einigen Autoren unterstützte Ansicht an, dass das Kuckucksweibchen seine Eier infolge seiner Gewohnheit, sie in Zwischenräumen von 2—3 Tagen abzulegen, in die Nester anderer Vögel lege, denn es könnte kaum verfehlen, unvorteilhaft für dasselbe zu sein (und ganz besonders weil es zu einem sehr frühen Zeitpunkte die Wanderschaft anzutreten hat), junge Vögel von verschiedenen Altersstufen und Eier zusammen in demselben Neste zu haben. Nichtsdestoweniger findet man dies bei dem nichtschmarotzenden nordamerikanischen Kuckuck. Wenn dieser letztere Fall nicht gewesen wäre, dürfte man geschlossen haben, dass die Gewohnheit des gemeinen Kuckucks, seine Eier in viel längeren Zeitzwischenräumen abzulegen, als die meisten anderen Vögel, eine Anpassung wäre, um ihm Zeit für die Aufsuchung der Pflegeeltern zu geben.

*) *Nature. Vol. XXV (1881). p. 51.*

Von dem *Rhea* oder südamerikanischen Strauss glaubt man, dass er gleichfalls seine Eier in Zwischenräumen von zwei bis drei Tagen lege, und mehrere Hennen legen ihre Eier in dasselbe Nest, auf welchem das Männchen sitzt, so dass man beinahe sagen kann, eine Henne sei der Parasit einer anderen Henne. Diese Thatsachen machten mich ehemals sehr neugierig, zu erfahren, wie die verschiedenen *Molothrus*-Arten, welche in sehr verschiedenen Abstufungen bei andern Vögeln schmarotzen, ihre Eier ablegen, und ich habe soeben einen Brief von Herrn W. Nation, datiert Lima, den 22. September 1881, erhalten, der mir über diesen Punkt Aufklärung giebt. Er sagt, dass er daselbst für eine lange Zeit *Molothrus purpurascens* in Gefangenschaft gehalten und seine Gewohnheit gleicherweise auch im Naturzustande beobachtet habe. Er ist ein Bewohner von West-Peru und legt seine Eier ausschliesslich in die Nester eines Sperlings *(Zonotrichia)*, eines Stars (*Sturnella bellicosa*) und einer Pieplerche (*Anthus chii*). Er fährt dann fort: „Die Eier des Sperlings sind denjenigen des *Molothrus* in Grösse und Farbe sehr bedeutend ähnlich. Die Eier des Stars sind grösser und in der Farbe etwas verschieden, während die Eier der Pieplerche sowohl in der Grösse, als in der Färbung sehr verschieden sind. Im allgemeinen findet man nur ein Ei des *Molothrus* in einem Neste, aber ich habe deren bis zu sechs Stück angetroffen. Der junge *Molothrus* wirft nicht immer seine Pflegebrüder aus dem Nest, denn ich habe einen nahezu vollkommen befiederten *Molothrus* mit zwei jungen Staren in einem Neste gesehen. Ich habe auch zwei nahezu vollbefiederte *Molothrus* in dem Nest eines Staren gefunden, aber in diesem Falle waren die jungen Stare aus dem Nest geworfen worden.“ Er teilt sodann mit, dass er ein Männchen und ein Weibchen dieser *Molothrus*-Art, welche jetzt sechs Jahre alt sind, lange in Gefangenschaft gehalten habe. Das Weibchen begann im Alter von zwei Jahren zu legen und hat jederzeit sechs Eier gelegt, was auch die Eierzahl von *Icterus*, einem nahen Verwandten von *Molothrus* ist. Die Daten, an welchen die Eier dieses Jahr gelegt wurden, sind folgende: 1., 6., 11., 16., 21. und 26. Februar, so dass ein Zwischenraum von genau vier vollen Tagen zwischen der Ablage von jedem Ei vorhanden ist. Später in der Saison legte es sechs nachträgliche Eier, aber in viel längeren Zwischenräumen und unregelmässig, nämlich am 8. März, 6. und

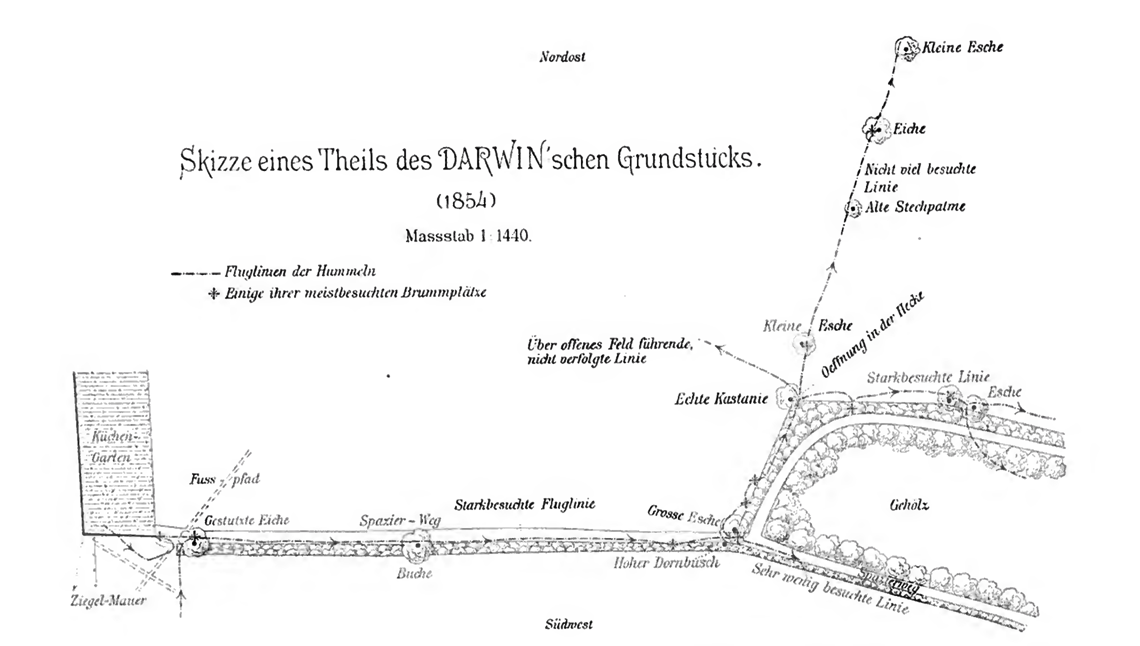
13. April und am 1., 16. und 21. Mai. Diese interessanten, von Herrn Nation an einem Vogel, der so weit von dem Kuckuck verschieden ist, wie *Molothrus*, beobachteten Thatsachen unterstützen stark den Schluss, dass irgend eine nahe Beziehung zwischen Schmarotzertum und Eiablage in beträchtlichen Zeitzwischenräumen vorhanden ist. Herr Nation fügt hinzu, dass er bei der Gattung *Molothrus* unter drei jungen Vögeln ohne Ausnahme zwei männliche gefunden habe, während bei *Sturnella*, welche bloss drei Eier legt, zwei der Jungen ohne Ausnahme Weibchen sind.

Down, Beckenham, Kent, 7. November 1881.

Über die Wege der Hummel-Männchen *).

Am 8. September 1854 sah einer meiner Söhne einige Hummeln in eine Auszackung am Fusse des grossen Eschenbaumes (siehe den Plan) eintreten. Da ich ein Hummelnest darin zu finden hoffte, blickte ich hinein, konnte aber keine Höhlung sehen. Während dessen nahm eine andere Hummel ihren Eintritt in die Auszackung, kam fast unmittelbar wieder heraus, stieg am Stamm ungefähr eine Elle empor und flog durch eine Gabelung zwischen zwei grossen Zweigen hindurch. Ich entfernte darauf alle die Gräser und Pflanzen, welche in der Auszackung wuchsen, aber es

*) Der vorliegende Aufsatz Darwins fand sich im Nachlasse des am 25. August 1883 verstorbenen Erforschers der Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten, Prof. Hermann Müller in Lippstadt vor und wurde diesem im Mai 1872, wie ich in meiner Biographie desselben erwähnt habe, behufs weiterer Beobachtungen in dieser Richtung und mit der ausdrücklichen Genehmigung ihn ev. zu veröffentlichen, übersandt. Soviel mir bekannt, ist eine solche Veröffentlichung bisher nirgends erfolgt; die darin mitgeteilten Beobachtungen sind aber zu wertvoll, um sie der Vergessenheit zu überliefern. Ich verdanke die Mitteilung dem Sohne meines verstorbenen Freundes, Herrn Realschullehrer Dr. Hermann Müller in Liegnitz. K.



Skizze eines Theils des DARWIN'schen Grundstucks.
(1854)
Massstab 1:1440.
Fluglinien der Hummeln
Einige ihrer meistbesuchten Brummplätze
Nordost
Südwest
Kleine Esche
Eiche
Nicht viel besuchte Linie
Alte Stechpalme
Kleine Esche
Oeffnung in der Hecke
Über offenes Feld führende, nicht verfolgte Linie
Echte Kastanie
Starkbesuchte Linie
Esche
Gehölz
Küchen-Garten
Fuss-pfad
Gestutzte Eiche
Spazier-Weg
Starkbesuchte Fluglinie
Grosse Esche
Buche
Hoher Dornbusch
Sehr wenig besuchte Linie
Spazierweg
Ziegel-Mauer

war daselbst keine Höhle vorhanden. Nach einer oder zwei Minuten kam eine andere Hummel und brummte über dem nun von Pflanzen entblössten Boden, flog aufwärts und passierte gleich der vorigen Hummel durch die Gablung. In der Folge sah ich viele, welche jedesmal nach wenigen Minuten eintrafen, sämtlich in derselben Richtung kamen und sich alle in genau der nämlichen Weise benahmen, mit der Ausnahme, dass einige rings um den Stamm der grossen Esche, statt durch die Gablung flogen. Ich vergewisserte mich später, dass das alles Männchen der Gartenhummel (*Bombus hortorum*) waren. An vielen darauffolgenden Tagen beobachtete ich ähnliche Thatsachen. Ich verfolgte die Hummeln von der grossen Esche bis zu einem kahlen Fleck an der Seite eines Grabens, woselbst sie stets brummten, dann weiter zu einem Epheublatt in einigen Ellen Entfernung, woselbst sie wiederum brummten. Ich will daher diese Stellen, woselbst sie für wenige Sekunden anhielten, „Brummplätze“ nennen. Von dem Epheublatt stiegen sie in den trockenen Graben, in welchem eine dichte Hecke wuchs, hinab und flogen langsam längs des Grundes zwischen den dicht verwachsenen Dornsträuchen hindurch. Ich konnte sie längs dieses Grabens nur dadurch verfolgen, dass ich mehrere meiner Kinder veranlasste, hineinzukriechen und darin auf ihren Bäuchen zu liegen, aber in dieser Weise verfolgte ich ihre Spur ungefähr 25 Ellen weit. Sie kamen aus der Hecke stets durch dieselbe Öffnung in das offene Feld heraus und hier führten drei (in dem Plane durch punktierte Linien angedeutete) Wege auseinander, die so weit eingetragen sind, wie ich den Hummeln folgte. Sie brummten an vielen und stets an den nämlichen Stellen in der Entfernung weniger Ellen von einander auf allen ihren Wegen. Einer der Brummplätze war ein sehr seltsamer, da die Hummeln auf den Boden einer sehr dichten Hecke bis zur Tiefe einiger Fusse eindrangen, über einem abgestorbenen Blatte brummten und geradenwegs wieder zurückkehrten.

Ich verfolgte sodann die Flugbahn auf eine Entfernung von ungefähr 150 Ellen, bis sie zu dem grossen Eschenbaum kamen; längs dieser Linie brummten die Hummeln an vielen feststehenden Plätzen. An dem weiteren Ende, dicht bei der „gestutzten Eiche“ teilte sich der Weg in zwei, wie im Plane angedeutet. An manchen Tagen flogen sämtliche Hummeln in der hier beschriebenen Rich-

tung, an andern Tagen kamen einige in der entgegengesetzten Richtung daher. Nach der grossen, an günstigen Tagen beobachteten Zahl, die sämtlich in derselben Richtung zogen, müssen sie, denke ich, in einem grossen Zirkel fliegen. Sie halten mitunter an und saugen auf ihrer Reise an Blumen. Ich vergewisserte mich, dass sie, im währenden Fluge mit der Schnelligkeit von ungefähr zehn englischen Meilen in der Stunde fliegen, aber sie verlieren viel Zeit an ihren Brummplätzen. Die Wege bleiben für eine beträchtliche Zeit die nämlichen und die Brummplätze sind bis auf einen Zoll genau die gleichen. Um dies zu erweisen, will ich erwähnen, dass ich wiederholt fünf oder sechs meiner Kinder, jedes dicht bei einem Brummplatz aufstellte, und dem am meisten entfernten sagte, dass es, sobald eine Hummel dort brumme, schreien solle: „hier ist eine Biene", und so auch die andren Kinder nacheinander, und die Worte: „hier ist eine Biene", wurden von Kind zu Kind, ohne dass jemals eine Unterbrechung eintrat, überliefert, bis die Hummel an dem Brummplatze, woselbst ich stand, ankam.

Nach mehreren Tagen waren die Wege teilweise verändert; die Hummeln begannen nämlich am Fusse eines hohen, dünnen Dornbaums in einer der grossen Esche gegenüberliegenden Hecke zu brummen; sie flogen dann langsam und dicht an dem Stamme des Dornbaumes bis zu einer beträchtlichen Höhe empor, kreuzten über einen grossen Ast der Esche, woselbst sie brummten, und wurden aus dem Gesicht verloren, indem sie höher über den Eschenbaum emporflogen. Ich habe Dutzende*) von Hummeln an diesem besonderen Dornbaum emporsteigen sehen, sah aber niemals auch nur eine einzige herabkommen. Diese Gewohnheiten sind in verschiedenen Jahren von der Mitte des Juli bis zum Ende des Septembers beobachtet worden. Die Mitte eines warmen Tages ist für die Beobachtung am geeignetsten.

Ich habe nunmehr den seltsamsten Teil der ganzen Affaire hinzuzufügen. In mehreren aufeinanderfolgenden Jahren haben die Männchen nahezu dieselben Wege verfolgt, und haben an einigen, genau die gleichen gebliebenen, Plätzen gebrummt, z. B. in der

---

*) Wo ich Dutzende übersetzt habe, steht im Manuskript *scores*, eine im Deutschen nicht vorhandene Bezeichnung für ungefähr zwanzig Stück. K.

Auszackung am Fusse der grossen Esche, und sind darauf durch dieselbe Gablung hinweggeflogen. Sie sind auch denselben trockenen Graben entlang gewandert und durch genau dieselbe kleine Öffnung am Ende der Hecke herausgekommen oder eingetreten, obwohl daselbst zahlreiche ähnliche Öffnungen vorhanden waren, welche ebensogut dazu hätten dienen können.

In dem einen Jahre sah ich Dutzende von Hummeln durch diese besondere Öffnung eintreten und den Boden des Grabens entlang bis zu dem grossen Eschenbaum fliegen. In einem zweiten Jahre besuchten die Hummeln hingegen den nämlichen, vorhin erwähnten Dornbaum und flogen daran empor, aber in einem anderen Jahre besuchten sie einen dicht dabei wachsenden Dornbaum. Zuerst war ich durch diese Thatsachen verwirrt und konnte nicht begreifen, wie diese während aufeinanderfolgender Jahre geborenen Hummeln möglicherweise dieselben Gewohnheiten erlernen könnten. Aber sie scheinen es vorzuziehen, längs der Hecken und Wege zu wandern und sie lieben es, am Fusse der Bäume zu brummen, so dass ich annehme, die nämlichen Wege und die gleichen Brummplätze seien in irgend einer Weise anziehend für die Species: worin aber dies Anziehende besteht, davon kann ich mir keinen Begriff machen. An vielen Brummplätzen ist durchaus nichts Bemerkenswertes vorhanden. Nachdem einer derselben häufig besucht worden ist, kann sein Aussehen, ohne dass die Besuche darum unterbrochen würden, gänzlich verändert werden. So bestreute ich den einen Fleck mit weissem Mehl und riss alles Gras und alle Pflanzen am Fusse der Esche aus, ohne irgend welchen Wechsel in den Besuchen herbeizuführen. Thatsächlich liegt keine grössere Schwierigkeit vor, zu verstehen, wie die Hummeln in aufeinanderfolgenden Jahren den nämlichen Wegen folgen und dieselben Brummplätze auswählen, als darin, zu begreifen, wie die Männchen desselben Nestes oder verschiedener Nester in demselben Bezirk, den nämlichen Wegen folgen und an den nämlichen Plätzen brummen, denn ich glaube, dass stets ein Männchen nach dem andern ausschlüpft und ich habe niemals auf ihren Wanderungen zwei in Gesellschaft gesehen. Auch bin ich niemals im stande gewesen, den Zweck dieser Gewohnheit, längs derselben Linie zu wandern und an denselben Plätzen zu brummen, womit sie viel Zeit verschwenden, zu ergründen. Ich

habe nach Weibchen ausgeschaut, aber niemals eins auf den Wegen gesehen *).

Die Männchen von *Bombus pratorum* haben Brummplätze und benehmen sich in mancher Hinsicht den Männchen von *Bombus hortorum* ähnlich; aber ihre Art und Weise zu wandern erscheint etwas verschieden. Während ich mich in Devonshire aufhielt, vergewisserte ich mich, dass die Männchen von *Bombus lucorum* in gleicher Weise Brummplätze besuchen.

Herr J. Smith am Britischen Museum wusste nichts von dieser Gewohnheit, aber er verwies mich auf eine kurze Notiz über den Gegenstand von Col. Newman in den „*Transact. Entomol. Soc. of London* (*New Series Vol. I. part 6, 1851, p. 67*).

Ich habe stets bedauert, dass ich nicht mit Gummi ein Flöckchen Baumwolle oder Daunenfeder auf den Hummeln befestigt habe, weil es dann viel leichter gewesen wäre, ihnen nachzuspüren.

Die Gewohnheiten der Ameisen. **)

Vor einigen Monaten sandte ich Ihnen einen Auszug aus einem Briefe von Herrn Hague, einem in Californien wohnenden Geologen, welcher mir einen sehr merkwürdigen Bericht gesandt hatte über die schreckenerregende Wirkung, welche der Anblick einiger wenigen, auf ihren Pfaden getöteter Ameisen auf andere Ameisen hervorbrachte. Herr Traherne Moggridge sah diesen Bericht in der *Nature****) und schrieb mir, dass er von einem in Australien gewesenen, gebildeten Manne gehört habe, dass das blosse Hinüberziehen des Fingers quer über den Pfad schon die Ameisen abschrecke, diese Linie zu kreuzen.

Herr Moggridge versuchte dieses Experiment mit gleicher

*) Sollten diese für die Männchen anziehenden Stellen vielleicht Orte sein, an denen sich früher Hummelnester befanden, von denen ein Geruch zurückgeblieben wäre? K.

**) *Nature Vol. VIII. p. 244. 1873.*

***) *Nature Vol. VII. p. 443. 1873.*

Wirkung an einigen Ameisen zu Mentone. Ich sandte den Brief deshalb an Herrn Hague und bat ihn, zu beobachten, ob seine Ameisen nur durch den vom Finger zurückgelassenen Geruch alarmiert oder ob sie in Wirklichkeit durch den Anblick ihrer toten oder sterbenden Kameraden erschreckt würden. Der Fall erscheint seltsam, denn ich glaube nicht, dass irgend einer jemals ein wirbelloses Tier beobachtet hat, welches beim Anblick der Leichname von Artgenossen Gefahr witterte. Es ist in der That sehr zweifelhaft, ob die höhern Tiere irgend welche derartigen Schlüsse aus dem Anblick von toten Tieren ihrer Art ziehen können; aber ich glaube, dass jeder, welcher Erfahrung im Tierfange besitzt, überzeugt ist, dass Individuen, welche niemals gefangen worden sind, doch, wenn sie andere gefangen sehen, lernen, dass eine Falle gefährlich ist.

Hier folgt Herrn Hagues Brief, der vollständig seine frühere Behauptung bestätigt.*)

Fruchtbarkeit von Bastarden zwischen der gemeinen und der chinesischen Gans.**)

In meinem Buche über die „Entstehung der Arten" ***) habe ich auf die ausgezeichnete Autorität von Eyton hin die Thatsache mitgeteilt, dass Bastarde zwischen der gemeinen und der chinesischen Gans (*Anser cygnoides*) vollkommen untereinander fruchtbar sind, was unter den bisher bekannten Thatsachen hinsichtlich der Fruchtbarkeit von Bastarden die merkwürdigste ist, denn gegen

---

*) Die Ameisen vermieden allerdings, diesen Beobachtungen zufolge, die Spur des Fingers, mit welcher ihr Weg auf einer Marmorfläche gekreuzt worden war, und umgingen sie, zeigten aber alle Zeichen des Schreckens, wenn sie auf ihrem gewohnten Pfade Ameisen antrafen, die nicht mit dem Finger, sondern mittelst eines Steines oder Elfenbeingegenstandes zerdrückt waren und gaben schliesslich, als das Töten wiederholt wurde, den Weg auf. K.

**) *Nature* Vol. XXI. 1880. p. 207.

***) Deutsche Ausg. S. 324.

Hasen und Kaninchen hegen viele Personen Zweifel. Ich war deshalb erfreut, durch die Güte des Rev. Dr. Goodacre, welcher mir Bruder und Schwester von derselben Brut abgab, die Gelegenheit zu erhalten, den Versuch zu wiederholen. Eine Paarung dieser Vögel war deshalb um eine Nuance beweiskräftiger, als die von Eyton veranstaltete, welcher Bruder und Schwester verschiedner Bruten paarte. Da in einer benachbarten Landwirtschaft zahme Gänse vorhanden und meine Vögel zum Herumlaufen geneigt waren, wurden sie in einen grossen Käfig gesperrt. Nach einiger Zeit bemerkten wir jedoch, dass zur Befruchtung der Eier täglich der Besuch eines Teiches (während welcher Zeit sie überwacht wurden) unumgänglich notwendig sei. Das Resultat des ersten Eiersetzens war, dass drei Vögel ausgebrütet wurden; zwei andre waren vollkommen ausgebrütet, gelangten aber nicht dazu, die Schale zu durchbrechen; die übrigen, zuerst gelegten Eier waren unbefruchtet. Von einer zweiten Anzahl wurden zwei Eier ausgebrütet. Ich würde gedacht haben, dass diese geringe Zahl von bloss fünf am Leben gebliebenen Vögeln einem gewissen Grad von Unfruchtbarkeit bei den Eltern zuzuschreiben sei, hätte nicht Eyton acht Bastarde von einer einzigen Bebrütung erzielt. Mein geringer Erfolg mag vielleicht zum Teil auf die Einschliessung der Eltern und ihre sehr enge Verwandtschaft zurückzuführen sein. Die fünf Bastarde, Enkel der reinen Vorfahren, waren ausserordenlich schöne Vögel und glichen in jeder Einzelheit ihren hybriden Eltern. Es erscheint überflüssig, die Fruchtbarkeit dieser Hybriden mit irgend welcher reinen Species festzustellen, da dies schon durch Dr. Goodacre geschehen ist, und man nach Blyth und Kap. Hutton jede nur mögliche Abstufung zwischen ihnen häufig in Indien und gelegentlich auch in England sehen kann.

Die Thatsache dieser beiden, so leicht zu paarenden Gänse-Arten ist merkwürdig wegen ihrer Verschiedenheit, welche einige Ornithologen dazu veranlasste, sie in getrennte Gattungen oder Untergattungen zu bringen. Die chinesische Gans differiert merklich von der gemeinen durch die Anschwellung an der Basis des Schnabels, welche die Gestalt des Schädels beeinflusst, durch den sehr langen Hals mit einem daran herunterlaufenden Streifen dunkler Federn, in der Zahl der Kreuzbeinwirbel, in der Gestalt des

ıstbeines*), ferner auffallend in dem Trompetenton der Stimme l nach Dixon**) in der Brutperiode, obwohl dies von andern neint worden ist. Im wilden Zustand bewohnen die beiden Arten schiedene Gegenden.***) Mir ist bekannt, dass Dr. Goodacre glauben geneigt ist, dass *Anser cygnoides* bloss eine durch Züch- g erhaltene Varietät der gemeinen Gans sei. Er zeigt, dass all den oben erwähnten Kennzeichen parallele oder fast paral- : Variationen bei andern Tieren durch Domestikation entstanden ın. Aber es wird, glaube ich, ganz unmöglich sein, so viel zu- ımmen vorkommende und konstante Unterschiede. in diesem Falle, zwischen zwei domestizierten Varietäten der- ɔen Species zu finden. Wenn diese beiden Species als Varie- ɜn klassifiziert werden, so muss es auch mit Pferd und Esel, se und Kaninchen geschehen.

Die Fruchtbarkeit der Bastarde im vorliegenden Fall hängt ırscheinlich in einem begrenzten Grade von der reproduktiven ıigkeit aller *Anatidae* ab, die durch veränderte Bedingungen r wenig beeinflusst wird, sowie davon, dass beide Species seit r langer Zeit domestiziert sind. Denn die von Pallas aufge- llte Ansicht, dass Domestikation dahin wirke, die fast vollstän- e Unfruchtbarkeit gekreuzter Species wegzuschaffen, wird um so hrscheinlicher, je mehr wir über die Geschichte und den viel- hen Ursprung unsrer Haustiere lernen. Diese Ansicht, falls sie rahrheitet werden kann, entfernt eine Schwierigkeit für die An- ıme der Descendenz-Theorie, denn sie zeigt, dass gegenseitige fruchtbarkeit kein sicheres unabänderliches Kennzeichen der verschiedenheit ist. Wir haben indessen viel bessere Beweise diesen Hauptpunkt in der Thatsache zweier Individuen der- ben Form ungleichgriffliger Pflanzen, welche so sicher zu der- ben Art gehören, wie zwei Individuen irgend einer Art, und welche reuzt weniger Samen ergeben, als die normale Zahl beträgt, hrend die von solchen Samen erhaltenen Pflanzen bei *Lythrum icaria* ebenso unfruchtbar sind, als die unfruchtbarsten Bastarde.

---

*) Charlesworths „*Mag. of Nat. Hist.*,“ *vol. IV, new ser. 1840, p.* —F. T. Eyton, *Remarks on the Skeletons of the common and Chinese goose.*

**) „*Ornamental and domestic Poultry*“ *1848, p. 85.*

***) Dr. L. v. Schrencks Reise und Erfahrungen im Amurland I. S. 457.

Ueber die Verbreitung der Süsswassermuscheln

Die weite Verbreitung ein und derselben, sowie nahe mit e einander verwandter Arten von Süsswasser-Mollusken muss jed mann, der auf diesen Gegenstand aufmerksam gewesen ist, üb rascht haben. Wenn ein Naturforscher zum ersten Male in ei fernen Gegend Süsswassertiere sammelt, wird er im Vergleich r den sie umringenden Landtieren und Pflanzen von ihrer allgem nen Ähnlichkeit mit denjenigen seiner europäischen Heimat Erstaunen gesetzt. Hierdurch wurde ich veranlasst, in dieser Ze schrift (*Nature, vol. XVIII. p. 120*) einen von Herrn A. H. Gray Danversport, Mass., an mich gerichteten Brief zu veröffentlichen, welchem er eine Zeichnung von einer lebenden Muschel (*Ui complanatus*) giebt, die an der Spitze der Mittelze einer im Fluge geschossenen Ente (*Querquedula d cors*) befestigt ist. (Fig. 1) Die Zehe war so sta durch die Muschel gekniffen worden, dass sie dab eingeschnitten und abgerieben wurde. Wenn d Vogel nicht getötet worden wäre, so würde er a irgend einen Pfuhl sich niedergelassen haben u die *Unio* würde ohne Zweifel früher oder später ihre Halt losgelassen haben und herabgefallen sein. I ist nicht wahrscheinlich, dass solche Fälle oftma beobachtet werden, denn ein herabgeschossner Vog wird im allgemeinen so hart auf den Boden falle dass eine an ihm festgeklammerte Muschel abgeschü telt und übersehen werden würde.

Fig. 1.

Durch die Freundlichkeit von Herrn W. D. Cric von Northamptonbin ich nunmehr im stande, eine andern und verschiedenartigen Fall hinzuzufüge Am 18. Februar des laufenden Jahres (1882) fing er ein Weibch von *Dytiscus marginalis* mit einer am Tarsus seines mittlern Bein hängenden Muschel (*Cyclas cornea*). Die Muschel war von eine zum andern Ende 0,45 Zoll lang, 0,3 dick und wog (wie Herr *Cri*

---

*) *Nature Vol. XXV. 1882. p. 529.*

ir mitteilt) 0,39 Gramm oder 6 Gran. Die Schalen umfassten oss die Extremität des Tarsus für eine Länge von 0,1 Zoll. chtsdestoweniger fiel die Muschel nicht ab, als der Käfer beim nge sein Bein heftig schüttelte. Er wurde in einem Taschench nach Hause getragen und nach ungefähr drei Stunden in asser gesetzt; die Muschel blieb aber vom 18. bis 23. Febr. festheftet, an welchem Tage sie, immer noch am Leben, abfiel und für ungefähr weitere vierzehn Tage, so lange sie in meinem Beze war, blieb. Kurz nachdem die Muschel sich losgemacht tte, tauchte der Käfer zum Boden des Kessels, in welchen er bracht worden, herab und wurde dann nochmals für einige Miten gefangen, da er seine Fühler zwischen die Schalen gebracht tte. Die *Dytiscus*-Arten fliegen oft bei Nacht und lassen sich ne Zweifel auf irgend einen Teich, den sie erblicken mögen, der; auch habe ich mehrmals gehört, dass sie auf Glasrahmen er Gurkenbeeten niederschossen, indem sie zweifellos missverndlich die glitzernde Oberfläche für Wasser ansahen. Ich nehme ht an, dass das obige Gewicht von 0,39 Gramm ein so kraftles Insekt, wie den *Dytiscus*, vom Fluge abhalten würde. In em Falle könnte dieser Käfer kleinere Individuen transportieren, d ein einzelnes von ihnen könnte irgend einen kleinen isolierten ich bevölkern, da die Art eine hermaphroditische ist. Herr Crick ählt mir, dass eine Muschel von derselben Art und von unger derselben Grösse, die er im Wasser fing, „zwei Junge ausstiess, lche sehr lebendig und im stande zu sein schienen, für sich bst zu sorgen.“ Wie weit ein *Dytiscus* fliegen kann, ist nicht annt, aber während der Reise auf dem *„Beagle“* flog eine nahe wandte Form, nämlich ein *Colymbetes* an Bord, als der nächste nkt von Land 45 Meilen entfernt war, und es ist sogar unhrscheinlich, dass er gerade von dem nächsten Punkt ausgegen sein sollte.

Herr Crick besuchte den Teich etwa vierzehn Tage später l fand am Ufer einen Frosch, welcher vor kurzer Zeit getötet sein schien, an dessen äusserer Zehe eines seiner Hinterbeine e lebende Muschel derselben Art befestigt war. Die Muschel r etwas kleiner, als in dem vorhergehenden Falle. Das Bein rde abgeschnitten und zwei Tage hindurch im Wasser gehalten, rend welcher die Muschel befestigt blieb. Man liess das Bein

darauf an der Luft; es wurde aber bald runzelig und nunmel löste sich die noch am Leben befindliche Muschel von selbst a

Herr F. Norgate zu Sparham unweit Norwich teilte mir i einem vom 8. März 1881 datierten Briefe mit, dass die grösse Wasserkäfer und Molche seines Aquariums „häufig einen Fuss v einer kleinen Süsswassermuschel (*Cyclas cornea?*) erfasst zeig und dies sie veranlasst, mehrere Tage hindurch Tag und Nac in einem sehr ruhelosen Zustand umherzuschwimmen, bis der Fu oder die Zehe vollständig losgelöst ist“. Er fügt hinzu, dass Molc bei Nacht von Teich zu Teich wandern und Hindernisse kreuz können, welche als beträchtlich betrachtet werden müssen. A kürzlich mein Sohn Francis in der See an der Küste von Nor wales fischte, bemerkte er, dass einige Male Muscheln mit d Spitze des Angelhakens emporgebracht wurden, und obwohl er d Sache keine besondere Aufmerksamkeit zuwandte, dachte er u sein Begleiter doch daran, dass die Muscheln nicht mechanis vom Grund des Wassers emporgerissen worden seien, sondern d Spitze des Angelhakens ergriffen hätten. Auch ein Freund v Herr Crick erzählte diesem, dass er auf ähnliche Weise bei Fischen in reissenden Strömungen oftmals kleine Unionen g fangen habe.

Nach den verschiedenen, nunmehr mitgeteilten Fällen kann, denk ich, kein Zweifel mehr darüber sein, dass lebende zweischalig Muscheln häufig von einem Teich zum andern geführt werde müssen und, mit Hilfe von Vögeln, sogar bis zu grossen En fernungen. Ich habe in der „Entstehung der Arten“ auch Mitt dargelegt, durch welche einschalige Süsswasser-Mollusken sehr we transportiert werden können. Wir dürfen deshalb auf den v Gwyn Jeffreys in seiner „*British Conchology*“ mit allerl Zweifeln vorgetragenen Glauben verzichten, dass nämlich die Ve teilung der Süsswasser-Schaltiere „einen verschiedenen und sehr en legenen Ursprung hätte und dass sie vor der gegenwärtigen Ve teilung von Land und Wasser stattfand.“

Über die Wirkung des Seewassers auf die Keimung der Samen*).

Im Laufe des Frühlings vorigen Jahres fiel mir ein, dass es in Bezug auf die Verteilung der Pflanzen der Mühe wert sein würde, festzustellen, wie lange Pflanzensamen ein Eintauchen in Seewasser ertragen und doch ihre Lebenskraft behalten möchten. So weit mir bekannt, ist dies von Botanikern, welche viel fähiger als ich selbst gewesen wären, es wirksam auszuführen, bisher nicht versucht worden, und ich finde nunmehr, dass Alphonse De Candolle in seiner bewunderungswürdigen „*Geographie botanique*“ bedauert, dass solche Experimente nicht versucht worden seien. Ich denke, dass, wenn er sogar nur die wenigen hier mitzuteilenden Thatsachen gekannt hätte, einige seiner Meinungen über die Verbreitungsmittel mancher Familien etwas modifiziert worden sein würden. Der Rev. M. J. Berkeley hat gleichfalls dreiundfünfzig verschiedene Samenarten geprüft und einen Bericht in „*Gardeners Chronicle*“**) veröffentlicht, welcher Zeitschrift ich ebenfalls zwei kurze Notizen über denselben Gegenstand zugesendet habe***). Ich beabsichtige hier mit Herrn Berkeleys freundlicher Erlaubnis einen Bericht über unsere beiderseitigen Versuche zu geben. Ich will vorausschicken, dass ich, da ich anfangs nicht wusste, ob die Samen auch nur eine wochenlange Eintauchung aushalten würden, auf gutes Glück einige wenige auswählte, wobei ich indessen die Samen aus verschiedenen Familien nahm; in der Folge bin ich durch Ratschläge von Dr. Hooker unterstützt worden.

Ich muss kurz beschreiben, wie meine Experimente angestellt wurden: die Samen wurden in kleine Flaschen gethan, von denen jede zwei bis drei Unzen Salzwasser enthielt. Das Salzwasser war sorgfältig nach Schweitzers Analyse bereitet: da sowohl Algen als Seetiere, wie bekannt, lange in so bereitetem Wasser weitergelebt haben, kann kein Zweifel daran bestehen, dass der Versuch in

*) *Journal of the Linnean-Society. Bd. I (Botany) London 1857 p. 130* man vergl. „Entstehung der Arten“ S. 435.

**) *Gardener's Chronicle 1 Sept. 1855.*

***) *Ibidem 26. May und 24. Nov. 1855.*

dieser Weise wohl angestellt war. Herr Berkeley sandte seine Samen in kleine Beutel eingeschlossen nach Ramsgate, wo sie in das täglich erneute Seewasser eingetaucht wurden; so blieben sie drei Wochen lang untergetaucht und wurden teilweise getrocknet, aber noch feucht zurückgesandt; durch Zufall blieben sie aber vier Tage darauf noch unausgepackt, so dass ihre totale Eintauchung „einer solchen von mehr als einem Monat Dauer gleichkam". Einige meiner Flaschen wurden draussen in den Schatten gestellt und einer mittleren Wochen-Temperatur von 35—57° F. (2—14° C.) ausgesetzt; die andern Flaschen wurden in meinen Keller gebracht und waren viel geringeren Temperaturschwankungen ausgesetzt, nämlich einem täglichen Mittel von 45-56° F. (7—13,5° C.) Um ferner die Einwirkung der Temperatur zu erproben, versenkte ich achtzehn verschiedene Arten von Samen in Salzwasser in einen Teich, welcher, da er viel Schnee enthielt, sechs Wochen lang eine Temperatur von 32° F. (0° C.) behielt, die in den nächsten sechs Wochen langsam auf 44° F. (= 7° C.) stieg; die so geprüften Samen schienen jedoch der nachteiligen Wirkung des Seewassers nicht besser zu widerstehen, als die einer höheren, aber veränderlichen Temperatur ausgesetzten. Ich will bemerken, dass unter den achtzehn, in das kalte Salzwasser eingesenkten Samen sich solche von etwas zarterer Bildung, wie *Capsicum* und Türkenbund-Kürbis, befanden; aber dass sie der Kälte ausgesetzt waren, schädigte in keinem Massstabe ihre Keimung. Bei einigen der Samen, welche ich zuerst probierte und welche draussen hingestellt worden waren, wechselte ich das Wasser 56 Tage lang nicht, es wurde faulig und schmeckte in einem ganz erstaunlichen Grade übel, besonders das Wasser mit Kohl-, Rettig-, Kressen- und Zwiebel-Samen, welche auch stark den Geruch ihrer Art gaben, sodass ich dachte, die Fäulnis würde unfehlbar den Samen mitgeteilt worden sein; aber nach einigen Samen derselben Pflanzen zu urteilen (jedoch nicht thatsächlich von derselben Auswahl der Samen), die in oft erneuertes Salzwasser gethan und unter einer weniger veränderlichen Temperatur im Keller gehalten wurden, hatte weder die Fäulnis des Wassers, noch der Temperaturwechsel eine ausgesprochene Einwirkung auf ihre Lebensfähigkeit. Samen von Kresse (*Lepidium sativum*) und Kanariengras (*Phalaris Canariensis*) wurden nach zweiundzwanzigtägiger Eintauchung eine

Woche hindurch völlig getrocknet und dann eingepflanzt; sie keimten ganz gut, aber die Samen dieser besondern Auswahl waren an sich nicht gut. Zum erstenmal versuchte ich die Samen nach je einer wochenlangen Einweichung, und sie keimten in derselben Periode, wie nicht in Salzwasser gelegte Samen derselben Art; Sellerie- und Rhabarber-Samen wurden jedoch in ihrer Keimung etwas beschleunigt. Einige Samen-Arten, wie die von *Trifolium incarnatum*, *Sinapis nigra*, Erbsen, Sau- und Schmink-Bohnen quollen im Salzwasser stark auf und wurden im allgemeinen durch eine kurze Einweichung getötet; aber die gequollenen Samen von *Lupinus polyphyllus* keimten besser, als diejenigen, welche nicht gequollen waren. Ich war erstaunt zu beobachten, dass die meisten Samen von *Convolvulus tricolor* nach sieben Tagen unter dem Salzwasser keimten und für einige Zeit darin fortlebten, wie es in gleicher Weise die frischen Samen von *Tussilago Farfara* nach neun Tagen thaten; nach 25 Tagen nahm ich einige der jungen Pflanzen von *Tussilago* heraus und pflanzte sie in Erde: eine von ihnen wuchs. Einzelne Samen der Garten-Melde (*Atriplex*) keimten nach einer 56 Tage langen Einweichung ebenfalls unter Wasser, aber ich verfehlte die Keimlinge aufzuziehen; die andern Melden-Samen derselben Probe keimten nach hunderttägiger Eintauchung ausgezeichnet.

Die Gesamtzahl der von Herrn Berkeley und mir probierten Samen-Arten beträgt nur 87, denn unglücklicherweise traf es sich, dass wir einige derselben Arten gewählt hatten; in einer Hinsicht ist dies indessen günstig gewesen, denn wir haben so gegenseitig unsre Ergebnisse bestätigt, und sie stimmen, so weit sie gehen, vollständig miteinander überein; die Samen der Tomate keimten indessen bei Herrn Berkeley nach einmonatlicher Einweichung besser, als bei mir nach einer bloss zweiundzwanzigtägigen; aber meine Samen schienen zu alt zu sein. Und dies veranlasst mich zu bemerken, dass ich vermute, dass frische Samen dem Salzwasser besser, als alte, aber noch gute Samen widerstehen; dies war der Fall bei *Trifolium incarnatum*, *Phlox Drummondii* und ich glaube bei *Sinapis nigra*. Von der Gattung *Godetia* fand Herr Berkeley die eine Art durch einmonatliche Einweichung getötet und eine andre überlebte sie. Aber ein noch seltsameres Beispiel wird durch die Varietäten des Kohls geliefert; denn ich fand, dass gute Samen des „weis-

sen „*Mammuth-Broccoli*“ nach elftägiger Einweichung keimten, aber durch eine zweiundzwanzigtägige getötet wurden; Samen des „frühen Blumenkohls“ überlebten 22 Tage, waren aber nach 36 Tagen getötet; „Cattels Kohl“ keimte ausgezeichnet nach 36 Tagen, wurde aber durch 50 Tage getötet; zum Schlusse: frische Samen des wilden Kohls von Tenby keimten ausgezeichnet nach 50 Tagen, sehr gut nach 110 Tagen, und zwei Samen, unter einigen Hundert, keimten noch nach 133-tägiger Einweichung.

Von den 87 versuchten Samen überdauerten 23, oder mehr als ein Viertel, nicht die 28-tägige Einweichung; *Capsicum* hat den Versuch am besten überstanden, denn von 56 Samen keimten 30 nach 137 Tagen Einweichung gut; von Sellerie-Samen keimten nach derselben Periode von 137 Tagen nur sechs aus mehreren Hundert. Die schlechtesten Keimer sind Zwerg-Schmink-Bohnen und *Hibiscus Manihot* gewesen, welche beide durch elftägige Eintauchung getötet wurden; Sau-Bohnen waren nach 14 Tagen getötet; *Tussilago Farfara* keimte unter Wasser nach neun Tagen, aber die jungen Pflanzen blieben nur für einige Zeit am Leben; die nächst schlechten Keimer sind *Phlox Drummondii, Trifolium incarnatum, Linum usitatissimum* und *Sinapis nigra* gewesen; sehr wenige von ihnen überlebten eine fünfzehntägige Einweichung.

Aus solchen spärlichen Materialien irgend eine Art von Folgerung in Bezug auf die Widerstandskraft gegen Salzwasser in den verschiedenen Abteilungen des Pflanzenreichs zu ziehen, ist vielleicht verfrüht, aber einige wenige Bemerkungen mögen erlaubt sein. Von siebzehn Monokotyledonen wurden drei und von siebzig Dikotyledonen zwanzig durch eine einmonatliche oder achtundzwanzigtägige Einweichung getötet: diese Thatsache, zusammengehalten mit der vermerkten Widerstandskraft bei *Atriplex, Beta, Spinacia* und *Rheum,* d. h. niedriger organisierter Dikotyledonen, stimmt überein und steht vielleicht im Zusammenhange mit der auf so vielerlei Weise von Herrn A. De Candolle begründeten Thatsache von der weiteren Verbreitung der Monokotyledonen und der niedriger organisierten Dikotyledonen gegenüber derjenigen der höheren Dikotyledonen*). Die vier Solaneen und zwei Umbelliferen

*) Godron in seiner „*Florula Juvenalis*“ konstatiert (p. 16), dass die Samen einiger Pflanzen, wie der Melde und gewisser Grasarten, vollständig gut in Salzsümpfen, wo sie selbst während des ganzen Winters in Salzwasser eingetaucht gewesen waren, keimen.

dauerten im Salzwasser sehr gut aus, und schlossen je einen der von allen versuchten Arten am längsten Überlebenden ein. Zehn *Compositae* wurden probiert und nur eine wurde durch einmonatliche Einweichung getötet, das heisst mit Ausnahme des *Tussilago*-Samens, der unter Wasser keimte. Acht *Cruciferae* wurden probiert und alle, *Sinapis nigra* ausgenommen, welcher durch 25 Tage lange Einweichung getötet wurde, widerstanden dem Einfluss wohl; drei von den *Cruciferae* überlebten 85 Tage: derartige Dauerkraft bei den Samen dieser Familie ist in Anbetracht ihres Ölgehalts vielleicht überraschend. Neun *Leguminosae* wurden probiert; diese widerstanden alle dem Salzwasser schlecht, ausgenommen die harten, dünnen Samen von *Mimosa sensitiva*, welche nach fünfzig Tagen ganz hübsch keimten; drei Lupinen-Arten schienen grade fähig, einer ungefähr 36tägigen Einweichung zu widerstehen, während die Samen aller anderen Leguminosen durch viel kürzere Perioden getötet worden sind. Ich vermute, dass es das Wasser und nicht das Salz ist, welches die Leguminosen tötet; wenigstens fand ich, dass eine Probe frischer „*Thurston-Reliance*-Erbsen“ nach dreizehntägiger Einweichung in reinem Wasser*) sämtlich getötet worden waren; mir ist versichert worden, dass eine viel kürzere Einweichung Schminkbohnen töten würde. Schliesslich wurden sieben Species aus den verwandten Familien der *Hydrophyllaceae* und *Polemoniaceae* (von denen sechs durch Herrn Berkeley ausgewählt waren) durch einmonatliche Einweichung getötet, und ein so grosses Verhältnis kann kaum zufällig sein.

Von der grossen Verschiedenheit in der Widerstandskraft gegen Seewasser zwischen den verschiedenen soeben aufgeführten Familien, sogar unter den Varietäten derselben Species, und der *Leguminosae*, welche in dieser Richtung anscheinend die empfindlichsten sind, während sie nach dem allgemeinen Glauben länger als irgend welche andere Samen im trockenen Zustande ausdauern, müssen wir, denke ich, eine Lektion in der Vorsicht nehmen, damit wir nicht mit zu vieler Sicherheit aus unserer Kenntnis von den Arten,

*) Loiseleur-Deslongchamps sagt (*Consider. sur les Céréales, Part II p. 234*), dass der Embryo bei in Wasser gelegtem Weizen im Laufe von zwei Tagen hervorkommt; da nun Herr Berkeleys Weizen eine dreissigtägige Einweichung in Seewasser überlebte, so muss man in diesem Fall vermuten, dass der Samen länger unter Seewasser, als unter Süsswasser fortlebt.

die sich in einem künstlichen Zustande am besten halten, folgern, welche Samen am längsten ausdauern werden, wenn sie naturgemäss in feuchter Erde begraben werden.

Ich hatte beabsichtigt, viel mehr Samen zu probieren, da ich zu einer gewissen Zeit dachte, dass diese Experimente mehr Licht auf die Verbreitung der Pflanzen geworfen haben würden, als ich jetzt denke. Ich wurde bald damit bekannt, dass die meisten Samen, im Einklang mit der gewöhnlichen Erfahrung der Gärtner, im Wasser untersinken; wenigstens habe ich gefunden, dass dies nach wenigen Tagen bei den 51 Samenarten, die ich selbst probiert habe eintrat, so dass diese Samen möglicherweise nicht über eine sehr kurze Entfernung hinaus durch Meeresströmungen transportiert werden könnten. Einige wenige Samen schwimmen indessen, wie ich mit einer Anzahl derjenigen probiert habe, die durch den Golfstrom an die Küste von Norwegen geworfen wurden. Da ich weiss, dass Baumstämme oft fern vom Festlande an die Küsten oceanischer Inseln geworfen werden, und da ich Berichten über in Flussmündungen flutende Pflanzenabfälle begegnet bin, nehme ich an, dass Pflanzen mit reifen Samen, die durch Flüsse, Erdfälle u. s. w. in die See gelangen, durch Meeresströmungen während einer Periode von mehreren Wochen umhergetrieben werden mögen. Der Zusammenschluss der Kapseln, Hülsen, Compositenköpfe u. s. w., wenn sie befeuchtet, und ihre Wiederöffnung, wenn sie an den Strand geworfen und getrocknet werden, so dass die Samen durch die ersten stürmischen Winde in das innere Land getrieben werden können, scheinen solche Transportweise zu begünstigen. Als ich aber 34 Pflanzen verschiedener Ordnungen in Salzwasser that, schwamm bloss eine, der *Evonymus*, über einen Monat lang, indem er durch seine Früchte oben gehalten wurde, die anderen sanken sämtlich in 21 Tagen, einige in fünf und verschiedene in 7, 9 und 11 Tagen. Ich bin indessen nicht sicher, ob ich den Versuch richtig angestellt habe, denn ich hielt die Pflanzen an einem zu warmen und dunkeln Ort, was ihren Verfall begünstigt haben mag. Schliesslich will ich bemerken, dass, soviel wir jetzt wissen, durch zehntägige Einweichung nur die Samen sehr weniger Arten getötet werden, dass einige Pflanzen diesen Zeitraum hindurch schwimmen, dass das in Johnstons „Physikalischem Atlas“ gegebene Mittelmass der zehn Strömungen im Atlantischen

Ocean 33 Meilen für den Tag beträgt (der Haupt-Äquatorstrom läuft im Masstabe von 60 Meilen und der Kapstrom von 80 Meilen per Tag); deshalb schliesse ich nach den vorhandenen, äusserst spärlichen Materialien: dass einzelne Pflanzen unter günstigen Umständen über Meeresarme von 300 und sogar mehr Meilen Breite transportiert und auf einer mit Arten nicht stark überfüllten Insel naturalisiert werden mögen, wenn sie an dessen Küste geworfen werden.

In der folgenden Liste habe ich, um Wiederholungen zu vermeiden, die durch Herrn Berkeley probierten Pflanzen, welche nach einmonatlicher Einweichung noch keimten, mit einem Kreuzchen (†) bezeichnet; wenn sie nicht keimten, ist dies ausdrücklich bemerkt. Das „kalte Wasser" bezieht sich auf die in den schneegefüllten Teich gestellten, in Salzwasser eingeweichten Samen.

Ich habe die Pflanzen in Übereinstimmung mit Lindleys „*Vegetable Kingdom*" angeordnet.

Endogenen (Monokotyledonen).

Gramineae.

Avena (gemeiner Hafer): keimte nach 85 tägiger Einweichung ausgezeichnet; nach 100 Tagen keimten einige; nach 120 Tagen begannen einzelne noch zu keimen (*half-germinated.*)

Hordeum (gemeiner Roggen): keimte gut nach 28 Tagen, aber kein Korn nach 42 Tagen; im kalten Wasser gut nach 30 Tagen (†).

† *Triticum* (Weizen).

Phalaris canariensis: nach 70 Tagen keimten nahezu alle; bei einer andern Probe keimten nach 85 Tagen die meisten der Samen, aber die Sämlinge starben ab, nach hundert Tagen und in gleicher Weise nach 120 Tagen kam in beiden Fällen ein einziger Sämling auf.

Holcus saccharatus: nach 30 Tagen keimten alle schön; nach 50 Tagen waren alle abgestorben.

† *Zea Mays*: nach einmonatlicher Einweichung keimte keiner.

† *Arum maculatum.*

† *Anomatheca cruenta.*

† *Babiana plicata.*

† *Trichoneura pudicum.*

† *Sisymbrium iridifolium.*

Canna indica: nach 50 Tagen keimten einige, aber nicht sehr kräftig.

† *Colchicum autumnale*: keimte nicht.

Allium Cepa: nach 56tägiger Einweichung keimten drei von fünfzehn; nach 82tägiger Einweichung im kalten Wasser wuchsen die meisten Sämlinge wohl; nach 100 Tagen wuchsen von 25 Pflanzen 2—3 auf. (†)

† *Bulbine annua.*

† *Asphodelus luteus.*

† *Uropetalum.*

Exogenen (Dikotyledonen)

Ricinus communis (*var*: *major* und *minor*): beide keimten nach 36 Tagen.

Cucurbita Melopepo: keimte nach 100 Tagen; von vier 82 Tage lang in das kalte Wasser eingeweichten Samen keimten zwei.

† *Cucumis Melo* (Melone).

Cistus (gemischte, strauchartige Garten-Varietäten): keimten gut nach 36 Tagen und einzelne nach 70 Tagen.

Cruciferae.

Lepidium sativum: nach 85tägiger Einweichung keimte bloss einer von vielen; nach 56 Tagen wuchsen $^{6}/_{57}$; aus dem kalten Wasser wuchsen nach 65 Tagen $^{4}/_{60}$ († var. *„golden cress“*). Diese Samen geben eine erstaunliche Menge Schleim an das Salzwasser ab.

Brassica oleracea, var. „weisse Mammut-Broccoli“: keimten nach 11 Tagen, waren aber alle nach 22 Tagen abgestorben.

— *var. „Early Cauliflower“*: nach 22 Tagen keimten 5 von 100, nach 36 Tagen alle tot.

— *var. „Cattels Cabbage“*: keimten ausgezeichnet nach 36 Tagen; nach 50 alle abgestorben.

— wildwachsende Varietät vom Schlossfelsen von Tenby: frische Samen keimten nach 50 Tagen ausgezeichnet; nach 110 Tagen keimten sie sehr gut; nach 133 Tagen keimten nur zwei von einigen hundert. (†)

† *Brassica Rapa* (*var. yellow turnips*).

Raphanus sativus: nach 85 Tagen keimten $^{2}/_{80}$; das kalte Wasser schien für diese Samen schädlich, denn nach bloss 30 oder 50 Tagen waren alle Samen abgestorben (*var.* schwarzer Rettich) (†).

Erysimum Perowskianum: nach 36 Tagen keimten alle gut; nach 50 nur ein Samen; nach 70 Tagen waren alle abgestorben. (†)

Matthiola annua: keimten nach 28 Tagen; nach 54 Tagen alle abgestorben.

Sinapis nigra: Samen stark angeschwollen; keimten nach 11 Tagen; nach 22 Tagen alle abgestorben: frische Samen keimten recht hübsch nach 15 Tagen, waren aber nach 25tägiger Einweichung sämtlich getötet.

Crambe maritima: keimten nach 37 Tagen gut.

Tropaeolum majus: nach 37 Tagen keimten nahezu alle, aber nach 50 Tagen keiner mehr.

† *Limnanthes Douglasii.*

Hibiscus Manihot: wurden sämtlich durch 11tägige Einweichung getötet. (†)

† *Malope grandiflora.*

Papaver somniferum: keimten nach 28 Tagen wohl; waren nach 50 Tagen getötet.

Argemone mexicana: kamen nach 50 Tagen ausgezeichnet empor und ganz hübsch nach 70 Tagen.

† *Chryseis crocea* (keimten sehr unvollkommen nach einem Monat).

Linum usitatissimum: nach 7 und 14 Tagen keimten von sehr vielen bloss 2 oder 3 Samen; nach 28 Tagen kam nur ein Same empor; nach 42 Tagen keimte nicht einer. Diese Samen gaben viel Schleim ab.

† *Silene compacta.*

Rheum Rhaponticum: keimten nach 82 Tagen gut.

Atriplex (Garten-Melde): einige der Samen keimten nach 56tägiger Einweichung unter Wasser; die übrigen Samen keimten nach 100 Tagen ausgezeichnet.

Beta vulgaris: nach 100 Tagen ausgezeichnet (†)

Spinacia oleracea: ausgezeichnet nach 70 Tagen; wenige nach 120 Tagen; durch 137 Tage sämtlich getötet. (†)

Leguminosae.

Vicia Faba (*var.* Johnstons Wunder"): von 6 lebten 2 nach 11tägiger Einweichung; einer keimte unvollständig nach 14 Tagen; nach 22 Tagen waren alle abgestorben: viele dieser Bohnen schwollen stark an. Ich versuchte 60 nach 28 Tagen und fand alle abgestorben. Im kalten Wasser überlebte keiner 30 Tage.

Pisum sativum: nach 11 Tagen keimten einige; keiner überlebte 14 Tage; im kalten Wasser überlebte keiner dreissig Tage. Aus einer anderen Probe von frischen Samen („*Thurston's Reliance*") starben alle nach 12 Tagen; im kalten Wasser überlebte keiner 30 Tage. Ich fand, dass dreizehntägige Einweichung in reinem Wasser diese letzteren frischen Erbsen tötete. († Keiner keimte).

Phaseolus vulgaris (*var. „early frame dwarf"*): alle starben nach elftägiger Einweichung; nach 28 Tagen wurden 80 gepflanzt, aber alle abgestorben. Ich versuchte eine andre Probe frischer Samen, aber keiner derselben widerstand einer sogar nur zehntägigen Einweichung, noch widerstanden sie 30 Tagen in dem kalten Wasser: viele dieser Samen quollen stark auf. (†)

Trifolium incarnatum: alle starben nach elftägiger Einweichung und nach 30 Tagen im kalten Wasser. Frische Samen keimten nach fünftägiger Einweichung ausgezeichnet, gut nach 12 Tagen und von einigen hundert keimte ein einziger Samen nach 20 Tagen. Diese Samen schwollen stark an.

Ulex europaeus: keimten nach 11 Tagen gut; nach 14 Tagen keimten zwei; nach 28 Tagen sämtlich abgestorben.

Lupinus polyphyllus: nach 22 Tagen keimten von sieben angeschwollenen Samen drei; sieben andre quollen nicht auf und waren alle abgestorben; nach 36tägiger Einweichung begann einer zu keimen und starb dann.

Lupinus luteus (blasse Varietät): nach 22 Tagen lebten $^4/_{12}$; nach 36 Tagen keimten $^3/_{18}$; nach 50 Tagen alle abgestorben.

† *Lupinus pubescens*: keimte nach einem Monat, aber Herr Berkeley sagt, die grössere Anzahl wäre verdorben.

Mimosa sensitiva: keimte ausgezeichnet nach 36tägiger Einweichung und ganz hübsch nach 50 Tagen.

Geum coccineum (*var. splendens*): keimte nach 36 Tagen gut; nach 70 Tagen ein einzelner Samen.

Saxifraga incurvifolia: keimte nach 30 Tagen nicht.

— *aizoides*: gleichfalls nicht, aber die Samen waren nicht sehr gut.

Solanaceae.

Capsicum annuum: nach 137 Tagen keimten 30 von 56 eingepflanzten Samen gut.

Solanum tuberosum: keimten ausgezeichnet nach 90 Tagen, gut nach 100; nach 120 Tagen alle abgestorben.

— *Lycopersicum* (gemeine Tomate): ein Same keimte nach 22 tägiger Einweichung, der Rest war nach 36 bis 50 Tagen getötet. († Aber Herr Berkeley fand, dass sie nach einem Monat keimten).

† — *Melongena.*

Convolvulus tricolor: nachdem sie sich 7 Tage in dem Salzwassser befunden hatten, keimten viele von den Samen und die Keimlinge kamen aus den Samenschalen; von denen, welche unter Wasser nicht keimten, keimte einer nach 36tägiger Einweichung.

Polemoniaceae und *Hydrophyllaceae.*

Gilia tricolor (†) wurde durch einmonatliche Einweichung getötet.

Phlox Drummondii: von alten Samen keimte keiner nach 11 Tagen; aber von frischen Samen keimten drei von vielen nach 15 Tagen und keiner nach 25 Tagen.

Eutoca viscida.
Nemophila insignis
— *atomaria*
— *maculata*
— *discoidalis*
} † keiner dieser Samen wurde von Herrn Berkeley nach einmonatlicher Einweichung keimfähig gefunden.

Borago officinalis: einige wenige kamen nach vierzehntägiger Einweichung empor, einer nach 28 und keiner nach 42 Tagen.

† *Nolana grandiflora.*

Satureja (gemeines Pfefferkraut): nach 43 Tagen keimten von vielen Samen drei.

Campanula pentagonia (†) keimte nach einmonatlicher Einweichung nicht.
† *Fedia graciliflora.*
† *Fedia* (Feldsalat).

Compositae.

Lactuca sativa (Gartensalat): noch 56 Tagen kamen $^{7}/_{20}$ der Samen hervor; nach 85 Tagen keimte nur einer von mehreren. Das kalte Wasser hatte keine bemerkenswerte Wirkung, doch keimten sie nach 56 Tagen etwas besser, als die andern. (†)
† *Cichorium Endivia.*
Galinsoga trilobata: keimten nach 22 Tagen.
Aster chinensis (gemischte deutsche Varietäten): keimten nach 28 Tagen; nach 54tägiger Einweichung sämtlich abgestorben.
Ageratum mexicanum: nach hundert Tagen keimte von vielen Samen einer; auch nach viel kürzeren Perioden keimten diese Samen nicht gut.
Leontodon Taraxacum: keimten ausgezeichnet nach 61tägiger Einweichung; die Samen waren frisch.
Tussilago Farfara: Von frischen in das Salzwasser gelegten Samen keimten viele nach 9 Tagen unter Wasser. Nach 25 Tagen nahm ich einige der jungen Pflanzen heraus und setzte sie in die Erde; eine wuchs. Die Keimung dieser Samen ist um so bemerkenswerter, da es sich um keine Strandpflanze handelt.
† *Monolopia californica.*
† *Cenia turbinata.*
† *Cosmos luteus*: keimte nach einmonatlicher Einweichung nicht.

Clarkia pulchella: keimte nach 28 Tagen gut; wurde durch 54tägige Einweichung getötet.
† *Godetia rubicunda.*
† — *Lindleyana*: durch einmonatliche Einweichung getötet.
Apium graveolens (var. *Cattel's white.*) nach 137 Tagen keimten von mehreren hundert Samen bloss sechs; nach 85 Tagen keimten die Samen ausgezeichnet; sie schienen nach 82 Tagen in dem kalten Wasser nicht ganz so gut zu keimen. (†)
Daucus carota: sehr wenige keimten nach 85 Tagen; nach bloss 56 Tagen wuchsen $^{3}/_{80}$. (†).

B. Betrachtungen über Vererbung, Atavismus, rudimentäre Organe u. s. w.*)

Vererbung.**)

Die in irgend einem neuen Charakter oder einer Modifikation vorhandene Tendenz, bei dem Abkömmling in demselben Lebensalter, in welchem sie zuerst bei den Vorfahren oder einem der Vorfahren auftrat, wiederzuerscheinen, ist von so grosser Wichtigkeit in Bezug auf die vermannigfachten Charaktere, die den Larven vieler Tiere in den aufeinander folgenden Lebensaltern eigentümlich sind, dass fast jedes neue Beispiel wert ist, verzeichnet zu werden. Ich habe viele solcher Beispiele unter dem Titel: „Vererbung in entsprechenden Lebensaltern"***) mitgeteilt. Ohne Zweifel ist die Thatsache der bisweilen in einem früheren Lebensalter, als in demjenigen, in welchem sie zuerst auftraten, vererbten Variationen, welche von einigen Naturforschern als „beschleunigte Vererbung" bezeichnet wird, beinahe ebenso wichtig, denn, wie schon in der ersten Ausgabe der „Entstehung der Arten" gezeigt wurde, können alle Hauptthatsachen der Embryologie durch diese beiden Formen der Vererbung, kombiniert mit der Thatsache mannigfacher, in einem späteren Lebensalter auftretender Abänderungen, erklärt werden. Ein gutes Beispiel von Vererbung in einem späteren Lebensalter ist mir kürzlich durch Herrn J. P. Bishop von Perry (Wyoming) mitgeteilt worden: Das Haar eines Herrn von amerikanischer Geburt (dessen Namen ich unterdrücke) begann

*) Die hier folgenden Aufsätze enthalten Ausführungen zu den Kapiteln 12—14, 24 und 27 im „Variieren der Tiere und Pflanzen."

**) *Nature* Vol. XXIV (1881) p. 257.

***) „Das Variieren der Tiere und Pflanzen" Bd. II. p. 55—62.

grau zu werden, als er 20 Jahre alt war und wurde im Laufe von 4 oder 5 Jahren völlig weiss. Er ist nun 75 Jahre alt und besitzt noch eine Fülle von Haar auf seinem Haupt. Seine Frau besass dunkles Haar, welches im Alter von 70 Jahren nur mit Grau gesprenkelt war. Sie hatten vier Kinder, lauter jetzt erwachsene Töchter. Die älteste Tochter begann ungefähr im zwanzigsten Jahre grau zu werden, und ihr Haar war mit 30 Jahren völlig weiss. Eine zweite Tochter begann im selben Alter grau zu werden und ihr Haar ist jetzt fast völlig weiss. Die beiden andern Töchter haben die Eigentümlichkeit nicht geerbt. Zwei von den mütterlichen Muhmen (*aunts*) des Vaters dieser Kinder begannen in einem früheren Lebensalter grau zu werden, so dass im mittleren Lebensalter ihr Haar weiss war. Daher sprach der in Rede stehende Herr hinsichtlich des Farbenwechsels seines eignen Haars, als von einer Familieneigentümlichkeit.

Herr Bishop hat mir auch einen Fall von Vererbung anderer Art mitgeteilt, nämlich von einer Eigentümlichkeit, die aus einer Verletzung entsprang, welche von einem krankhaften Zustande des Teiles begleitet war. Diese letztere Thatsache scheint ein wichtiges Element in allen solchen Fällen zu sein, wie ich anderwärts zu zeigen versucht habe. Einem Herrn war in den Knabenjahren von der Kälte die Haut beider Daumen bösartig aufgesprungen, womit sich irgend eine Hautkrankheit verband. Seine Daumen schwollen stark an und blieben für eine lange Zeit in diesem Zustande. Als sie heilten, waren sie verunstaltet und die Nägel blieben nachmals für immer seltsam schmal, kurz und dick. Dieser Mann hatte vier Kinder, von denen das älteste, Sarah, beide Daumen und Nägel wie sein Vater hatte; das dritte Kind, ebenfalls eine Tochter, hatte einen ähnlich missgebildeten Daumen. Die beiden andern Kinder, ein Knabe und ein Mädchen, waren normal. Die Tochter Sarah hatte vier Kinder, von denen das älteste und das dritte, beides Töchter, missgebildete Daumen an beiden Händen hatten; die andern beiden Kinder, ein Knabe und ein Mädchen, waren normal. Seine Urenkel waren sämtlich normal. Herr Bishop glaubt, dass der alte Herr mit gutem Grunde den Zustand seiner Daumen einem durch eine Hautkrankheit verschlimmerten Erfrieren derselben zuschrieb, da er positiv versicherte, dass seine Daumen ursprünglich nicht miss-

gestaltet waren; auch fehlte jede Erinnerung an eine frühere vererbte Tendenz der Art in der Familie. Er hatte sechs Brüder und Schwestern am Leben, welche Familien hatten, und in keiner derselben war irgend eine Spur von Missbildung an den Daumen vorhanden.

Verschiedene mehr oder weniger streng analoge Fälle sind angeführt worden, bis zu einer neueren Epoche fühlte aber jeder natürlicherweise starke Zweifel, ob die Wirkungen einer Verstümmelung oder Verletzung stets wirklich vererbt werden, da zufällige Koincidenzen fast mit Gewissheit gelegentlich vorkommen müssen. Der Gegenstand zeigt indessen gegenwärtig ein total verändertes Aussehen, seit Dr. Brown-Séquard's berühmte Experimente bewiesen haben, dass Meerschweinchen der nächsten Generation durch Operationen an gewissen Nerven der Eltern beeinflusst werden. Herr Eugen Dupuy in San Franzisko, Californien, hat, wie er mir mitteilt, gleichfalls gefunden, dass bei diesen Tieren „Verletzungen von Nervenstämmen fast unabänderlich vererbt werden." Zum Beispiel werden „die Wirkungen von Sektionen des sympathischen Halsnerven an den Augen bei den Jungen reproduziert, ebenso Epilepsie (wie durch meinen berühmten Freund und Meister Dr. Brown- Séquard beschrieben), wenn sie durch Verletzungen des Hüftnerven herbeigeführt ist". Herr Dupuy hat mir noch einen merkwürdigeren Fall von den vererbten Wirkungen einer Nervenverletzung am Gehirn mitgeteilt; aber ich fühle mich nicht berechtigt, diesen Fall wiederzugeben, da Herr Dupuy seine Untersuchungen fortzusetzen beabsichtigt und, wie ich hoffe, die Ergebnisse veröffentlichen wird.

Schwarze Schafe*).

Der nachfolgende Auszug aus einem Briefe von Herrn Sanderson in Chislehurst, dessen Veröffentlichung mir erlaubt ist, scheint der Aufbewahrung wert. Er bezieht sich auf das ehemals häufige

*) *Nature Vol. XXIII (1880) p. 193.*

Erscheinen von gefleckten oder schwarzen Schafen in den australischen Viehherden, so lange so gefärbte Schafe dem Menschen von Nutzen waren, obgleich sie niemals, so weit Herrn Sanderson bekannt (und sicher in seinem eigenen Falle nicht), besonders aufgezogen wurden. Als andrerseits gefärbte Schafe aufhörten, von Nutzen zu sein, wurde ihnen nicht länger gestattet, aufzuwachsen, und ihre Zahlen nahmen rapide ab. Ich habe anderwärts*) Gründe beigebracht für die Annahme, dass das Erscheinen dunkelgefärbter oder scheckiger Schafe dem Rückschlage auf die ursprüngliche Färbung der Art zuzuschreiben ist. Diese Neigung zum Rückschlage scheint höchst schwierig ganz auszurotten zu sein, und schnell an Stärke zu gewinnen, wenn keine Zuchtwahl stattfindet. Herr Sanderson schreibt: „In den früheren Tagen, als noch keine Einzäunungen errichtet waren, und die Schäfer die Last hatten, sehr grosse Herden (von zuweilen 4—5000 Stück) zu überwachen, war es wichtig, unter den übrigen einige wenige leicht gekennzeichnete Schafe zu haben, und daher schrieb sich der Wert einer gewissen Anzahl von schwarzen oder teilweise schwarzen Schafen, so dass gefärbte Lämmer damals sorgfältig geschont wurden. Es war leicht, zehn oder ein Dutzend solcher Schafe in einer Herde zu zählen, und wenn eins davon fehlte, konnte man mit ziemlicher Sicherheit darauf schliessen, dass sich eine grössere Anzahl mit ihm verlaufen hatte, so dass der Schäfer thatsächlich durch Zählung seiner gefleckten Schafe einen Überschlag seiner Herde erhielt. Nachdem Gehege eingerichtet waren, wurden die Herden kleiner gemacht und die Notwendigkeit, solche gefleckten Schafe darunter zu haben, verschwand. Da ihre Wolle von geringerem Wert ist, entstand bald der Gebrauch, sie schon als Lämmer, oder so jung zu töten, dass sie geringe Aussicht hatten, sich fortzupflanzen, und es setzt mich in Erstaunen, wie viel geringer der Prozentsatz dunkelgeborner Lämmer am Schlusse meiner ungefähr achtjährigen Praxis als Schafzüchter war, als bei Beginn derselben. Da die Quantität der aus Australien kommenden gefärbten Wolle sich um vieles vermindert zu haben scheint, dürfte die obige Erfahrung als eine allgemeine erscheinen."

*) Das Variieren der Tiere und Pflanzen Band II. Seite 3.

Pangenesis*).

In einer am 30. März 1871 vor der „Königlichen Gesellschaft" gelesenen und in den Verhandlungen derselben soeben veröffentlichten Abhandlung**) teilt Herr Galton die Ergebnisse seiner interessanten Versuche über die wechselseitige Transfusion des Blutes bei verschiedenen Kaninchen-Varietäten mit. Diese Experimente wurden unternommen, um zu erproben, ob in meiner provisorischen Hypothese über die Pangenesis irgend etwas Wahres enthalten sei. Bei der Aufzählung der Kardinalpunkte sagt Herr Galton, es werde von den Keimchen angenommen, „dass sie im Blute schwärmen." Er verbreitet sich über dies Kapitel und bemerkt: „Nach Darwins Theorie müssen deshalb die Keimchen jedes Individuums als Entozoen seines Blutes angesehen werden" u. s. w. Nun habe ich in dem Pangenesis-Kapitel meines Buches über das „Variieren der Tiere und Pflanzen unter dem Einfluss der Domestikation" nicht ein Wort über das Blut oder über irgend eine dem Zirkulationssystem angehörige Flüssigkeit gesagt. Es ist thatsächlich klar, dass die Gegenwart der Teilchen im Blute keinen notwendigen Teil meiner Hypothese ausmachen kann; denn ich beziehe mich zur Erläuterung derselben auf die niedersten Tiere, wie z. B. auf die Protozoen, welche weder Blut, noch irgend welche Gefässe besitzen, und ich beziehe mich andrerseits auf Pflanzen, bei denen die in den Gefässen vorhandene Flüssigkeit nicht als wahres Blut betrachtet werden kann. Die Fundamentalgesetze des Wachstums, der Fortpflanzung, Vererbung u. s. w. sind mit einander durch das gesamte organische Reich so genau übereinstimmend, dass die Mittel, durch welche die Keimchen (wenn wir ihr Vorhandensein für den Augenblick annehmen) durch den Körper verbreitet werden, wahrscheinlich bei allen Wesen dieselben sein dürften, deshalb können diese Mittel kaum in einer Verteilung durch das Blut bestehen. Nichtsdestoweniger habe ich, als ich zuerst von Herr Galtons Experimenten hörte, nicht genügend über den Gegenstand nachgedacht und sah nicht die Schwierigkeit, an die Gegenwart der Keimchen im Blute zu glauben. Ich habe „Variieren etc.

---

*) *Nature Vol. III. p. 502 (1871).*

**) *Proceedings of the Royal Society. Vol. XIX. p. 393.*

Vol. II. p. 379*)) gesagt, „dass die Keimchen in jedem Organismus überall hin zerstreut sein müssten, auch scheine dies in Anbetracht ihrer Kleinheit und der beständigen Zirkulation von Flüssigkeiten durch den Körper nicht unwahrscheinlich.“ Aber als ich diese letzteren Worte und andre ihnen ähnliche gebrauchte, dachte ich, wie ich annehme, an die Durchdringung der Keimchen durch die Gewebe oder von Zelle zu Zelle, unabhängig von der Gegenwart von Gefässen, — wie in den merkwürdigen Experimenten von Dr. Bence Jones, bei welchen durch den Magen aufgenommene chemische Elemente nach Verlauf einiger Minuten in der Krystalllinse des Auges entdeckt werden, oder andrerseits an Beispiele, wie in dem wiederholten Verlieren und Wiederkehren der Farbe des Haares in dem seltsamen von Herr Paget berichteten Falle einer an Neuralgie leidenden Dame. Auch kann nicht der Einwurf gemacht werden, dass die Keimchen durch Gewebe und Zellwandungen nicht hindurch gehen könnten, denn der Inhalt jedes Pollenkörnchens hat durch die Bekleidungen sowohl der Pollen-Röhre, als des Embryosacks hindurchzudringen. Ich will mit Rücksicht auf den Durchgang von Flüssigkeiten durch Membranen hinzufügen, dass sie in den absorbierenden Haaren der Wurzeln lebender Pflanzen, wie ich selbst unter dem Mikroskop beobachtet habe, von Zelle zu Zelle in einem Massstabe, welcher wahrhaft erstaunlich ist, hindurchgehen.

Wenn deshalb Herr Galton aus der Thatsache, dass Kaninchen einer Varietät mit einer reichlichen Menge Blut einer andern Varietät in ihren Adern keine Bastard-Nachkommenschaft hervorbringen, schliesst, dass die Pangenesis-Hypothese falsch sei, so scheint mir, dass seine Schlussfolgerung ein wenig hastig ist. Seine Worte sind: „Ich habe jetzt in einem ausgedehnten Massstabe Versuche über Transfusion und Kreuz-Zirkulation bei Kaninchen angestellt und bin zu definitiven Ergebnissen gelangt, die nach meiner Meinung ohne allen Zweifel die Wahrheit der Lehre von der Pangenesis verneinen.“ Wenn Herr Galton bewiesen haben könnte, dass die reproduktiven Elemente in dem Blute der höheren Tiere enthalten wären und durch die Geschlechtsdrüsen bloss abgesondert oder gesammelt würden, so würde er eine höchst wichtige physiologische Entdeckung gemacht haben. Wie die Sache liegt,

*) Erste englische Ausgabe 1868.

wird, denke ich, jeder zugestehen, dass seine Experimente höchst merkwürdig sind und dass er die grösste Anerkennung für seine Erfindungsgabe und Ausdauer verdient. Aber mir will nicht scheinen, dass die Pangenesis schon jetzt ihren Todesstoss erhalten habe, obgleich ihr Leben, da sie so viele verwundbare Stellen darbietet, stets in Gefahr ist, und dies sei meine Entschuldigung, wenn ich einige wenige Worte zu ihrer Verteidigung gesagt habe.

Über die Männchen und komplementären Männchen gewisser Rankenfüssler und über rudimentäre Bildungen*).

Seit ich im Jahre 1851 die Männchen und rudimentären Männchen gewisser Rankenfüssler beschrieb**), bin ich sehr begierig gewesen, dass irgend ein kompetenter Naturforscher dieselben untersuchen möchte, um so mehr, da ein Deutscher, ohne sich anscheinend die Mühe genommen zu haben, irgend eine Art zu betrachten, von meiner Beschreibung, wie von einem phantastischen Traum gesprochen hat. Dass die Männchen eines Tieres mit dem Weibchen verbunden, dass sie sehr viel kleiner als dieses sein und im Bau bedeutend von ihm abweichen sollten, ist nichts Neues oder Seltsames. Ungeachtet dessen ist die Verschiedenheit zwischen den Männchen und den Hermaphroditen von *Scalpellum vulgare* so gross, dass, als ich die ersteren zum erstenmale flüchtig zergliederte, selbst nicht einmal die Vermutung, dass sie zu der Klasse der Cirripeden gehören, meine Gedanken kreuzte. Diese Männchen sind halb so gross, wie der Knopf einer kleinen Steck-

---

*) Die vorliegende Abhandlung wurde von Darwin in der *Nature* vom 25. September 1873 auf Veranlassung einer schönen, während der Challenger-Expedition entdeckten und einige Wochen vorher von Wyville Thomson in derselben Zeitschrift beschriebenen Rankenfüssler-Art (*Scalpellum regium*) veröffentlicht, worauf sich einige hier weggelassene Eingangsworte beziehen. K.

**) Vergl. Band I. S. 50 des vorliegenden Werkes, woselbst ein kurzer Abriss dieser Entdeckung gegeben wurde. K.

nadel, während die Hermaphroditen bis fünfviertel Zoll lang werden. Sie bestehen fast nur aus einem blossen Sack, der die männlichen Zeugungsorgane enthält, mit Rudimenten von bloss vier Schalenstücken; es ist weder ein Mund, noch ein Nahrungskanal vorhanden, dagegen ein rudimentärer Thorax mit rudimentären Cirren, und diese dienen anscheinend dazu, um die Öffnung des Sackes vor dem Eindringen von Feinden zu beschützen. Die Männchen von *Alcippe* und *Cryptophialus* sind sogar noch mehr rudimentär; von den siebzehn Segmenten, welche zusammen mit ihren Anhängen voll entwickelt sein müssten, bleiben bloss drei und diese sind unvollständig entwickelt, die anderen vierzehn Segmente werden durch eine blosse leichte Andeutung, welche den rüsselförmigen Penis trägt, repräsentiert. Dieses letztere Organ ist umgekehrt bei *Cryptophialus* so ungeheuer entwickelt, dass es bei voller Ausdehnung acht- bis neunmal die Länge des ganzen Tieres erreichen muss! Es giebt noch einen anderen seltsamen Punkt hinsichtlich dieser kleinen Männchen, nämlich die grosse Verschiedenheit zwischen denjenigen, die zu den einzelnen Arten derselben Gattung *Scalpellum* gehören: einige sind offenbar gestielte Rankenfüssler, die durch Charaktere von einander abweichen, welche bei einer unabhängigen Kreatur als nur von generischem Wert betrachtet werden würden, während andere nicht einen einzigen Charakter darbieten, durch welchen sie als Rankenfüssler erkannt werden können, mit Ausnahme der abgeformten Haft-Antennen der Larve, die dadurch erhalten blieben, dass sie in den natürlichen Cement des Anheftungspunktes eingebettet wurden*). Aber die Thatsache, welche mich am meisten interessiert hat, ist die Existenz der von mir als komplementäre bezeichneten Männchen, so benannt, weil sie nicht den Weibchen, sondern den Hermaphroditen angeheftet sind, von denen die letzteren vollkommne männliche Organe,

*) Die freilebenden Larven der Rankenfüssler heften sich mittelst einiger mit Haftscheiben versehener Antennen an irgend einen im Wasser schwimmenden oder feststehenden Körper an, worauf die Absonderungen der von Darwin entdeckten und in der Nähe der Antennenscheiben mündenden Kittdrüse die Befestigung vollenden und das Befestigungsstück bei den Lepadiden zu einem Stiel auswächst, von dem man das eigentliche meist von fünf oder mehr Kalkschalen eingeschlossene Tier als *Capitulum* unterscheidet. K.

wenn auch nicht so gross, wie bei gewöhnlichen Rankenfüsslern entwickelt, besitzen. Wir müssen uns zum Pflanzenreich wenden, um irgend ein Seitenstück dazu zu finden; denn wie es wohlbekannt ist, bieten gewisse Pflanzen hermaphroditische und männliche Individuen dar, von denen die letzteren bei der Kreuzbefruchtung der ersteren mitwirken. Die Männchen und komplementären Männchen sind bei einigen Arten aus den drei oder vier sehr verschiedenen Gattungen, bei denen ich ihr Vorkommen beschrieben habe, wie bereits konstatiert, äusserst klein und kurzlebig, da sie nicht fressen können. Sie entwickeln sich gleich anderen Rankenfüsslern aus Larven, die mit wohlentwickelten Schwimmfüssen, Augen von grossem Umfang und zusammengesetzten Haft-Antennen versehen sind; durch diese Organe sind sie befähigt, die Hermaphroditen oder Weibchen aufzufinden, sich anzuheften und schliesslich mit ihnen verkittet zu werden. Die männlichen Larven vollbringen, nachdem sie ihre Haut abgeworfen und sich so vollständig entwickelt haben, als sie es überhaupt werden, ihre männliche Funktion und kommen dann um. Bei der nächsten Brutzeit folgt ihnen eine frische Saat dieser jährlichen Männchen. Bei *Scalpellum vulgare* habe ich bis zu zehn Männchen an der Öffnung des Sackes eines einzigen Hermaphroditen angeheftet gefunden und bei *Alcippe* vierzehn einem einzigen Weibchen verbundene Männchen.

Derjenige, welcher das Princip der Entwicklung anerkennt, wird natürlich fragen, warum und wie diese winzigen rudimentären Männchen und besonders die komplementären Männchen entwickelt worden seien. Es ist wahrscheinlich unmöglich, irgend eine bestimmte Antwort zu geben, aber einige wenige Bemerkungen mögen über diesen Gegenstand gewagt werden. In meinem „Variieren unter Domestikation“ habe ich Gründe für die Annahme gegeben, dass es ein ausserordentlich allgemeines, obgleich anscheinend nicht ganz universales Gesetz ist, dass die Organismen sich gelegentlich miteinander kreuzen müssen und dass daraus ein grosser Vorteil für sie erzielt wird. Ich habe über diesen Gegenstand in den letzten sechs bis sieben Jahren emsig Versuche angestellt und will hinzufügen, dass bei Pflanzen nicht der leiseste Zweifel darüber sein kann, dass sie dadurch grosse Kräftigkeit erreichen; die Ergebnisse deuten an, dass das Gute davon abhängt, dass die

gekreuzten Individuen in mässigem Grade verschiedenen Lebensbedingungen ausgesetzt gewesen sind. Da nun Rankenfüssler stets demselben Gegenstande angeheftet bleiben, und da sie gemeiniglich Hermaphroditen sind, so erscheint ihre Kreuzung beim ersten Anblick unmöglich, mit Ausnahme einer gelegentlichen Zuführung der Samenflüssigkeit durch die Meeresströmung, wie des Pollens durch den Wind; aber es ist nicht wahrscheinlich, dass dies sich oft ereignen kann, da der Befruchtungsakt in dem wohleingeschlossenen Sack stattfindet. Da indessen diese Tiere einen rüsselförmigen, grosser Verlängerung fähigen Penis besitzen, so könnten zwei eng verbundene Hermaphroditen einander gegenseitig befruchten. Dies kommt, wie ich früher bewiesen habe, mitunter, vielleicht oftmals vor. Daher rührt es wohl, dass die meisten Cirripeden in Haufen angeheftet erscheinen. Die sonderbare *Anelasma,* welche in der Haut von Haifischen der nördlichen Meere vergraben lebt, soll stets in Paaren zusammenleben. Während ich darüber nachdachte, in wie weit Rankenfüssler gewöhnlich ihrem Träger in Klumpen anhängen, fiel mir das Verhalten der Gattung *Acasta* ein, bei welcher alle Arten in Schwämmen und gewöhnlich in geringer Entfernung von einander eingebettet liegen; ich wandte mich dann zu meiner Beschreibung des Tieres und fand angegeben, dass der rüsselförmige Penis bei einigen Arten „merkwürdig lang“ ist, und dies kann, wie ich denke, kaum ein zufälliges Zusammentreffen sein. Die Gewohnheiten der Gattungen, welche mit wahren oder komplementären Männchen versehen sind, betreffend: so sind alle Arten von *Scalpellum,* mit einer Ausnahme, speciell für die Anheftung an die zarten Zweige der Mooskorallen *(corallines)* modifiziert; die eine Species von *Ibla,* von welcher ich nichts weiss, lebt im allgemeinen zu zweien oder dreien zusammen an dem Stiel eines anderen Rankenfüsslers, nämlich eines *Pollicipes,* angeheftet; *Alcippe* und *Cryptophialus* sind in kleinen Höhlungen, welche sie in Schaltieren aushöhlen, eingebettet. Es ist in allen diesen Fällen zweifellos, dass zwei oder mehrere voll erwachsene Individuen dicht zusammen auf demselben Träger angeheftet werden können, und dies kommt zuweilen bei *Scalpellum vulgare* vor; die Individuen solcher Gruppen können in ihren Stielen gedreht werden und sich zu einander wenden; bei zwei oder mehr Individuen von

Alcippe oder *Cryptophialus*, die in derselben Höhlung eingebettet leben, würde dies jedoch schwierig sein. Überdies könnte es sich wohl ereignen, dass durch die Meeresströmungen für mehrere eng zusammenlebende Individuen dieser Art nicht hinreichendes Futter herbeigeschafft würde. Nichtsdestoweniger würde es in allen diesen Fällen ein offenbarer Vorteil für die Arten sein, wenn zwei Individuen eng bei einander leben und gedeihen könnten, um sich gelegentlich zu kreuzen. Wenn nun gewisse Individuen in der Grösse reduziert wurden und diesen Charakter vererbten, so konnten sie leicht den anderen und grösseren Individuen angeheftet werden; und wenn der Reduktionsprozess fortgesetzt wurde, befähigte dies die kleineren Individuen sich enger und enger der Öffnung des Sackes oder, wie es wirklich bei einigen Arten von *Scalpellum* und bei *Ibla* vorkommt, innerhalb des Sackes des grösseren Individuums anzuhängen; auf diese Weise würde die Kreuzbefruchtung gesichert werden. Es wird allgemein angenommen, dass eine Teilung der physiologischen Arbeit für alle Organismen vorteilhaft ist; demgemäss würde es auch eine Trennung der Geschlechter für die Rankenfüssler sein, wenn sie mit voller Sicherung der Fortpflanzung der Art bewirkt werden könnte. Wie in irgend einem Falle eine Tendenz zur Trennung der Geschlechter zuerst entsteht, wissen wir nicht, aber wir können vollkommen einsehen, dass, wenn sie in dem vorliegenden Fall eintritt, die kleineren Individuen fast notwendig Männchen werden müssen, da viel weniger Ausgabe von organischer Substanz für die Produktion der Samenflüssigkeit, als für die Eichen erfordert wird. Thatsächlich ist bei *Scalpellum vulgare* der gesamte Körper des Männchens kleiner, als ein einziges der zahlreichen, von dem Hermaphroditen produzierten Eier. Die anderen und grösseren Individuen werden nach denselben Principien entweder Hermaphroditen mit mehr oder weniger zurückgebildeten männlichen Organen bleiben, oder in Weibchen verwandelt werden. In irgend einem Massstabe, und ob diese Gesichtspunkte sicher sind oder nicht, sehen wir zur gegenwärtigen Zeit bei der Gattung *Scalpellum* eine abgestufte Reihenfolge: erstlich von der männlichen Seite mit einem Tiere beginnend, welches deutlich ein gestielter Rankenfüssler mit wohlproportionierten Schalen ist, bis zu einem blossen, die männlichen Organe einschliessenden Sacke, der entweder mit höchst geringen Rudimenten von Schalen

versehen oder ihrer gänzlich beraubt ist; und zweitens, von der weiblichen Seite ausgehend, haben wir entweder wahre Weibchen oder Hermaphroditen mit vollkommenen oder stark reduzierten männlichen Organen.

Mit Bezug auf die Mittel, durch welche so viele der wichtigsten Organe bei zahlreichen Tieren und Pflanzen stark in der Grösse reduziert und rudimentär gemacht oder gänzlich vernichetet worden sind, mögen wir vieles den vererbten Wirkungen des Nichtgebrauchs der Teile zuschreiben. Aber dies würde sich nicht auf gewisse Teile anwenden lassen, zum Beispiel auf die aus Kalksubstanz bestehenden Schalen der männlichen Rankenfüssler, von denen man nicht sagen kann, dass sie aktiv gebraucht werden. Bevor ich Herrn Mivarts scharfe Kritiken über diesen Gegenstand las, dachte ich, dass das Princip der Ökonomie des Wachstums für die fortwährende Zurückbildung und endliche Vernichtung von Teilen in Betracht kommen würde, und ich denke noch, dass der Vorgang in den früheren Perioden der Reduktion dadurch stark unterstützt werden muss. Aber wenn wir zum Beispiel die rudimentären Griffel oder Staubfäden mancher Pflanzen betrachten, so erscheint es unglaubhaft, dass die Reduktion und endliche Zerstörung eines kleinen, aus blossem Zellgewebe gebildeten Wärzchens von irgend einem Vorteil für die Art sein sollte. Die folgenden hypothetischen Bemerkungen sind allein in der Hoffnung gemacht, dass sie die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf diesen Gegenstand lenken werden.

Aus den Untersuchungen Quetelets über die Grösse des Menschen ist es bekannt, dass die Zahl der Individuen, welche die Durchschnitts-Höhe übertreffen, bei einer gegebnen Anzahl dieselbe ist, wie die Zahl derjenigen, welche kleiner sind, als das Mittelmass derselben Anzahl, so dass die Menschen mit Bezug auf ihre Höhe symmetrisch um das Mittelmass gruppiert werden könnten. Ich will, um dies klarer zu machen, hinzufügen, dass dieselbe Anzahl von Menschen zwischen drei bis vier Zoll über dem Mittelmass der Höhe vorhanden ist, wie unter demselben. Ebenso verhält es sich mit dem Umfang ihrer Brustkasten und wir dürfen annehmen, dass dies das gewöhnliche Variations-Gesetz für alle Teile jeder Spezies unter gewöhnlichen Lebensbedingungen ist. Wir haben guten Grund zu glauben, dass fast jeder Teil des

Körpers einer unabhängigen Variation fähig ist, denn diese ist es, welche den für alle Arten charakteristischen individuellen Verschiedenheiten Ursprung giebt. Nun scheint es nicht unwahrscheinlich, dass bei einer unter ungünstigen Bedingungen befindlichen Art, wenn sie viele Generationen hindurch oder auf gewissen Gebieten in der Nahrung beschränkt ist oder in sparsamer Zahl auftritt, alle oder die meisten ihrer Teile dazu neigen würden, bei einer grössern Anzahl von Individuen eher in der Richtung einer Verminderung als einer Vergrösserung abzuändern, und dass dann die Gruppierung mit Bezug auf das Mittelmass eines in Betracht stehenden Organs nicht länger symmetrisch sein würde. In diesem Falle würden diejenigen Individuen ausgetilgt werden, welche mit einer Verminderung der Grösse und Kräftigkeit solcher Teile, von denen die Wohlfahrt der Art abhängt, geboren werden, da in der langen Laufbahn allein solche Individuen überleben würden, die jene Teile in der geeigneten Ausbildung besässen. Aber das Überleben keines von ihnen würde durch die grössere oder geringere Verminderung bereits in der Grösse reduzierter und in ihrer Funktion unthätiger Teile beeinflusst werden. Wir haben angenommen, dass unter den oben erörterten ungünstigen Bedingungen eine grössere Anzahl von Individuen mit irgend einem besondern, in der Grösse verminderten Teil oder Organ geboren wird, als mit einer entsprechenden Vergrösserung desselben, und diese Individuen werden, nachdem ihre bereits reduzierten und funktionslosen Teile unter den knappen Lebensbedingungen durch die Abänderung noch mehr vermindert wurden, nicht ausgetilgt werden, sondern sich mit den zahlreichen Individuen kreuzen, welche den betreffenden Körperteil in nahezu Mittelgrösse besitzen, oder mit den wenigen, die ihn in vergrösserter Gestalt aufweisen. Das Ergebnis einer solchen Kreuzung würde im Laufe der Zeit in der stetigen Verminderung und dem schliesslichen Verschwinden aller solcher nutzlosen Teile bestehen. Es ist kein Zweifel, dass dieser Vorgang mit ausserordentlicher Langsamkeit stattfinden wird, aber das Ergebnis stimmt völlig mit dem überein, was wir in der Natur sehen; denn die Zahl der Formen, welche nur noch die dürftigsten Spuren verschiedner Organe besitzen, ist ungeheuer. Ich wiederhole, dass ich diese hypothetischen Bemerkungen einzig zu dem Zweck gemacht habe, um die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand zu lenken.

Erster Zusatz von G. H. Darwin.*)

Mein Vater findet, dass er seine hypothetische Erklärung, auf welche Weise nutzlose Organe abnehmen und schliesslich verschwinden mögen, nicht mit hinreichender Klarheit gegeben habe. Ich sende Ihnen deshalb mit seiner Zustimmung die nachfolgende weitere Auseinandersetzung seiner Meinung.

Wenn jemand an einer Wand eine senkrechte Linie zöge und an dieser Linie die Höhe mehrerer tausend Menschen derselben Rasse mässe, indem er die Höhe jedes einzelnen derselben durch Eintreiben eines Stiftes bezeichnete, so würden die Stifte im Umkreise einer bestimmten Höhe dicht gehäuft stehen, und die Dichtigkeit ihrer Verteilung würde darüber und darunter abnehmen. Quetelet stellte experimentell fest, dass die Dichtigkeit der Stifte in irgend einer Entfernung über dem Mittelpunkt der Anhäufung gleich derjenigen in einer gleichen Entfernung unter demselben sei; er fand auch, dass das Gesetz der Dichtigkeitsabnahme bei der Entfernung von der Anhäufung durch eine gewisse mathematische Formel ausgedrückt wird, auf welche ich indessen an dieser Stelle nicht weiter Bezug zu nehmen brauche. Ein ähnliches Gesetz besteht hinsichtlich des Umfangs des Brustkastens, und man darf mit einigem Vertrauen annehmen, dass die Abänderungen irgend eines Organs bei derselben Art symmetrisch um ein Centrum grösster Dichtigkeit, wie oben auseinandergesetzt, gruppiert werden können.

Im Nachfolgenden werde ich der Kürze halber von den Hörnern des Rindviehs sprechen, aber das wird so zu verstehen sein, dass ein gleiches Argument nach meines Vaters Ansicht auf die Variationen irgend welcher Organe einer beliebigen Art nach Grösse, Gewicht, Farbe, Fähigkeit, eine Funktion zu vollbringen u. s. w. anwendbar sein würde.

Unter der Annahme, dass eine Rindviehrasse ungünstigen Bedingungen ausgesetzt wird, würde dann meines Vaters Hypothese dahin lauten, dass, während der grössere Teil des Rindviehs Hörner von derselben gradweisen Entwickelung aufwiese, als wenn es sich günstiger Lebensbedingungen erfreut hätte, der Überrest in der

---

*) *Nature Vol. VIII. (1873) p. 505.*

Entwicklung seiner Hörner etwas zurückgeblieben sein würde. Wenn wir nun einen Vermerk der Hörnerlänge bei derselben Art unter günstigen Bedingungen gemacht hätten, würden wir, wie in dem Falle der Menschenlängen, einen centralen Haufen mit einer symmetrischen Verteilung der Stifte über und unter der Anhäufung erhalten haben. Der Hypothese zufolge mag die Wirkung der kümmerlichen Lebensbedingungen durch die Versetzung eines gewissen, nach Zufall genommenen Anteils der Stifte an niedrigere Plätze, während der Rest an seiner Stelle bleibt, dargestellt werden. Durch diesen Vorgang wird die centrale Anhäufung etwas niedriger verlegt werden, da ihre obere Grenze etwas in der Dichtigkeit vermindert sein würde, während ihr unterer Saum dichter würde, und ferner wird sich die Verteilungsdichtigkeit rascher über, als unter der neuen centralen Anhäufung vermindern.

Wenn nun die Hörner nützliche Organe sind, wird das Rindvieh mit kürzeren Hörnern teilweise durch natürliche Auslese ausgetilgt werden und weniger Nachkommenschaft hinterlassen; nach Verlauf vieler Generationen unter den neuen Bedingungen wird die Symmetrie in der Verteilung der Stifte durch die Ausmerzung einiger von ihnen unterhalb der Anhäufung wiederhergestellt und die centrale Anhäufung selbst ungestört bleiben.

Wenn die Hörner andrerseits nutzlose Organe sind, so wird das Rindvieh mit zurückgebildeten Hörnern eine ebenso gute Chance haben, eine Nachkommenschaft (welche ihre Eigentümlichkeit erben wird) zu hinterlassen, wie seine langhörnigen Brüder. Alsdann wird nach vielen Generationen, unter den ärmlichen Lebensbedingungen und unter fortwährender Kreuzung aller Glieder, die Symmetrie in der Verteilung der Stifte ebenfalls wiederhergestellt sein, aber es wird durch die allgemeine Versetzung aller Stifte nach unten geschehen sein, und dies wird natürlich die centrale Anhäufung verschoben haben.

Wenn sodann die kümmerlichen Lebensbedingungen eine fortdauernde Tendenz zu einer Verkümmerung von der oben beschriebenen Natur erzeugen, so werden zwei Vorgänge nebeneinander verlaufen: der eine, welcher immerfort die Symmetrie in der Verteilung der Stifte zerstört, und der andre, welcher sie durch die Abwärtsschiebung der Anhäufung wiederherstellt.

Auf diese Weise ist unter der Annahme, dass die Hypothese

durch die Thatsachen gestützt wird (und mein Vater gedenkt dies nächsten Sommer der Probe des Experiments zu unterwerfen), für nutzlose Organe eine Tendenz gegeben, sich zu vermindern und endlich zu verschwinden, abgesehen von derjenigen, welche aus dem Nichtgebrauch und der Ökonomie der Ernährung entspringt.

Zweiter Zusatz.*)

Verschiedene der in dem folgenden Briefe von Fritz Müller mitgeteilten Thatsachen, besonders die in dem dritten Absatz, scheinen mir sehr interessant. Viele Personen haben in Bezug auf die Schritte oder Mittel, durch welche nutzlose Bildungen unter veränderten Lebensbedingungen zuerst zurückgebildet werden und endlich ganz verschwinden, grosse Schwierigkeiten empfunden. Ein auffallenderer Fall von einem solchen Verschwinden, als der hier von Fritz Müller mitgeteilte, ist niemals veröffentlicht worden. Vor mehreren Jahren sind mehrere wertvolle Briefe über diesen Gegenstand von Herrn Romanes (zusammen mit einem von mir) in den Spalten der „*Nature*“ abgedruckt worden. Seit jener Zeit haben mich verschiedene Thatsachen oft dazu verleitet, Vermutungen anzustellen über das Vorhandensein einer jedem Teil jedes Organismus innewohnenden Tendenz, allmählich zurückgebildet zu werden und, wenn dem nicht in irgend einer Weise entgegengewirkt wird, zu verschwinden. Aber über diese vage Spekulation hinaus vermochte ich niemals meinen Weg klar zu sehen. Soweit ich urteilen kann, verdient deshalb die von Fritz Müller beigebrachte Erklärung in hohem Grade die sorgfältige Beachtung aller derjenigen, welche sich für solche Punkte interessieren, und sie dürfte sich von weit ausgedehnter Anwendbarkeit erweisen. Kaum jemand, der solche Fälle betrachtet hat, wie z. B. die Streifen, welche gelegentlich auf den Beinen und sogar auf den Körpern von Pferden und Affen erscheinen, oder die Entwicklung gewisser Muskeln im menschlichen Körper, obwohl sie demselben nicht eigentümlich, aber bei den Vierfüsslern verbreitet sind, oder die Pelorienbildung bei manchen Blumen, — wird daran zweifeln, dass für eine fast endlose Zahl von Generationen verlorene Charaktere plötzlich wieder-

*) *Nature Vol. XIX.* (*1879*) *p. 462.*

erscheinen können. Wir sind hinsichtlich der natürlichen Arten so stark daran gewöhnt, den Ausdruck Rückschlag oder Atavismus auf das Wiedererscheinen eines verlorenen Teiles anzuwenden, dass wir geneigt sind, zu vergessen, dass sein Verschwinden gleichfalls dieser nämlichen Ursache zuzuschreiben sein mag.

Da jede Abänderung, ob sie nun einem Rückschlage zuzuschreiben ist, oder nicht, als ein Fall von Variation betrachtet werden kann, so darf auf sie das wichtige Gesetz oder die Schlussfolgerung angewendet werden, zu welchem der Mathematiker Delboeuf gelangt ist*) und welches ich in der zusammengezogenen Fassung, die ihm Herr Murphy**) gegeben hat, citieren will: „Wenn bei irgend einer Art eine Individuenzahl, deren Höhe im Verhältnis zu der Gesamtzahl der Geburten nicht eine unendlich kleine ist, in jeder Generation mit irgend einer besondern, ihren Eigentümern weder nützlichen, noch schädlichen Abänderung geboren wird, und wenn der Wirksamkeit der Abänderung nicht durch Rückschlag entgegengewirkt wird, so wird das Verhältnis der neuen Varietät zu der ursprünglichen Form beständig wachsen, bis es der Gleichheit unendlich nahe kömmt.“ In dem von Fritz Müller vorgelegten Falle wird nun als Ursache der Variation Rückschlag auf einen sehr entfernten Urzeuger angenommen; derselbe mag gänzlich die Oberhand über irgendwelche Tendenz zum Rückschlage auf jüngere Urzeuger gewonnen haben, und von solchem Überwiegen könnten analoge Beispiele gegeben werden.

[Der von Darwin mitgeteilte Brief Fritz Müllers ist vom 21. Januar 1879 aus Blumenau (Prov. St. Catharina in Brasilien) datiert und lautet, soweit er hier in Betracht kommt]:

„Wenn ich mich recht erinnere, habe ich Ihnen bereits von der merkwürdigen Fauna erzählt, die zwischen den Blättern unserer Bromelien anzutreffen ist. Kürzlich fand ich in einer grossen *Bromelia* einen kleinen Frosch (*Hylodes?*), der seine Eier auf dem Rücken trägt. Die Eier waren sehr gross, so dass neun derselben den gesamten Rücken von den Schultern bis zum Hinterteil bedeckten, wie Sie aus der diesen Brief begleitenden Photographie ersehen werden (das kleine Tier war

---

*) Vergl. „Kosmos“ Bd. II. S. 105. K.

**) Murphy, *Habit and Intelligence. 1879. p. 241.*

so ruhelos, dass eine leidliche Photographie erst nach vielen fruchtlosen Versuchen erhalten werden konnte.) Die Kaulquappen waren beim Hervorkommen aus den Eiern bereits mit Hinterbeinen versehen, und eine derselben lebte bei mir ungefähr vierzehn Tage lang, zu welcher Zeit die Vorderbeine ebenfalls in Erscheinung traten. Während dieser Zeit sah ich keine äusseren Kiemen und fand auch keinerlei Öffnung, welche zu innerlichen Kiemen führen konnte.

Hier giebt es noch eine andre Örtlichkeit, an welcher eine eigentümliche Fauna lebt, nämlich die Felsen der Wasserfälle, welche bei fast allen unsern Gebirgswässern von sehr häufigem Vorkommen sind. An diesen Felsen, längs welcher das Wasser langsam hernieder tröpfelt, oder welche durch den Sprühregen des Wasserfalls beständig befeuchtet werden, leben verschiedne Tiere, denen man sonst nirgendwo begegnet, Larven von Zweiflüglern und Köcherfliegen, so wie eine durch ihren ungewöhnlich langen Schwanz bemerkenswerte Kaulquappe.

Die auf den Felsen der Wasserfälle lebenden Puppen der Köcherfliegen (von denen ich drei zu den *Hydropsychidae*, *Hydroptilidae* und *Sericostomatidae [Helicopsyche]* gehörende Arten untersuchte) sind ebenso wie die in den Bromelien lebenden (von denen eine Art zu den *Leptoceridae* gehört) durch eine sehr interessante Bildung ausgezeichnet. Bei andern Köcherfliegen sind die Füsse des zweiten Beinpaares (und bei einigen Arten auch diejenigen des ersten Paares) im Puppenzustande mit langen Haarfransen versehen, welche der Puppe nach dem Verlassen ihres Gehäuses dazu dienen, um bis zu ihrer Schluss-Verwandlung an der Oberfläche des Wassers zu schwimmen. Nun haben die Puppen weder an der Oberfläche von nackten oder moosbedeckten Felsen, noch in dem engen Raum zwischen den Blättern der Bromelien ein Bedürfnis zu schwimmen, noch würden sie dessen fähig sein, und bei den vier an solchen Lokalitäten lebenden Arten, welche ich untersuchte, und welche zu ebensovielen verschiedenen Familien gehören, sind die Füsse der Puppen gänzlich oder beinahe haarlos, während bei verwandten Arten derselben Familie oder sogar derselben Gattungen (*Helicopsyche*) die zum Schwimmen gebrauchten Fransen der Beine wohl entwickelt sind (Fig. 2 S. 124).

Dieses Abortieren der gebrauchslosen Fransen bei den die Bromelien und Wasserfälle bewohnenden Köcherfliegen scheint mir von einem erheblichen Interesse zu sein, weil es nicht, wie in so vielen andern Fällen als eine direkte Folge des Nichtgebrauchs betrachtet werden kann; denn zu der Zeit, in welcher die Puppen ihre Gehäuse verlassen, und die Fransen ihrer Füsse sich als nützlich oder nutzlos erweisen, haben sowohl diese Fransen, als die gesamte, zum Abstossen bereite Haut der Puppe keinerlei Zusammenhang mehr mit dem Körper des Insektes; es ist daher unmöglich, dass der Umstand, ob die Fransen zum Schwimmen gebraucht werden oder nicht, irgend einen Einfluss auf ihre Entwicklung oder Nichtentwicklung bei den Nachkommen

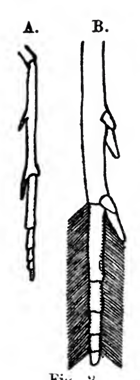


Fig. 2.
A. Tibia und Tarsus der beiden Fusspaare der Puppe einer Bromelien bewohnenden Species der Leptoceriden.
B. Dieselben einer nahe verwandten, Bäche bewohnenden Art.

dieser Insekten haben könnte. So weit ich sehen kann, würden die Fransen, obwohl nutzlos, der Art, bei welcher sie verschwunden sind, keinen Nachteil zufügen, und das durch ihre Nichtentwicklung gewonnene Material scheint gänzlich unbedeutend zu sein, so dass natürliche Auslese in diesem Falle kaum hat ins Spiel kommen können. Die Fransen mochten zufällig bei einigen Individuen verschwinden, aber ohne Zuchtwahl würde diese zufällige Veränderung keine Chancen haben, die Oberhand zu gewinnen. Es musste eine beständig wirkende Ursache vorhanden sein, welche zu diesem schleunigen Abortieren der Fransen an den Beinen der Puppen aller derjenigen Arten führt, bei denen sie nutzlos geworden sind, und ich denke, dass dieselbe Atavismus sein mag. Denn die Köcherfliegen stammen ohne Zweifel von Ahnen ab, welche nicht im Wasser lebten und deren Puppen keine Fransen an ihren Füssen besassen. Auf diese Weise mag daher noch jetzt bei allen Köcherfliegen eine von den Ahnen vererbte Tendenz zur Erzeugung haarloser Füsse bei den Puppen vorhanden sein, welcher Tendenz bei den verbreiteteren Arten siegreich durch die natürliche Auslese entgegengewirkt wird, denn jede des Schwimmens unfähige Puppe würde erbarmungslos ersäuft werden. Aber sobald das Schwimmen nicht erfordert wird und die Fransen infolge dessen gebrauchslos werden, wird diese Ahnen-Tendenz, da ihr durch natürliche Auslese nicht mehr das Gegengewicht gehalten wird, die Oberhand gewinnen und zum Abortieren der Fransen führen. . .

C. Erörterungen zu dem Werke über geschlechtliche Zuchtwahl und Abstammung des Menschen.

Die geschlechtlichen Färbungen gewisser Schmetterlinge.*)

Dr. Schulte in Fürstenwalde hat mich auf die schönen Farben aufmerksam gemacht, welche auf allen vier Flügeln eines Schmetterlings, der *Diadema bolina,* erscheinen, wenn man von einem bestimmten Punkte aus darauf hinblickt. Die beiden Geschlechter dieses Schmetterlings differieren bedeutend in der Färbung. Die Flügel des Männchens sind, wenn von hinten betrachtet, schwarz mit sechs Flecken von reinem Weiss und bieten eine elegante Erscheinung dar; aber von vorn besehen, in welcher Stellung, wie Dr. Schulte bemerkt, das sich dem Weibchen nähernde Männchen von ersterem gesehen werden würde, erscheinen die weissen Flecken mit einem Hofe von schönem Blau umgeben. Herr Butler zeigte mir auch im britischen Museum ein analoges und noch auffallenderes Beispiel aus der Gattung *Apatura*, bei welchem die Geschlechter gleichfalls in der Färbung differieren und bei dem Männchen die prachtvollsten blauen und grünen Tinten einzig einer davor stehenden Person sichtbar sind. Ferner erschienen bei verschiedenen Arten von *Ornithoptera* die Hinterflügel des Männchens von einem schönen Goldgelb, aber nur, wenn von vorn

*) *Nature Vol. XXI. (1880) p. 237.*

gesehen; dies gilt auch für *O. magellanus,* aber hier haben wir, wie mir Herr Butler zeigte, eine partielle Ausnahme, denn die Hinterflügel wechseln, wenn von hinten betrachtet, aus der Goldfarbe in ein blasses, irisierendes Blau. Ob diese letztere Farbe irgend eine specielle Bedeutung hat, könnte einzig durch jemand ausgemittelt werden, der das Benehmen des Männchens in seiner Naturheimat beobachten könnte. Schmetterlinge schliessen, wenn sie in Ruhe sind, ihre Flügel zusammen; ihre Unterflächen, welche oft dunkel gefärbt sind, können dann allein gesehen werden, und dies dient, wie allgemein angenommen wird, als Schutzmittel. Aber wenn die Männchen den Weibchen den Hof machen, senken und erheben sie abwechselnd die Flügel, indem sie dadurch die brillant gefärbte obere Fläche enthüllen, und es scheint der natürliche Schluss, dass sie in dieser Weise handeln, um die Weibchen zu bezaubern oder zu erregen. Durch die oben beschriebenen Fälle wird diese Schlussfolge noch wahrscheinlicher gemacht, da die volle Schönheit des Männchens einzig von dem Weibchen gesehen werden kann, wenn es gegen dasselbe vorrückt. Wir werden dadurch an die ausgeklügelte und abwechslungsreiche Art erinnert, in welcher die Männchen mancher Vögel, z. B. der Pfauhahn, Argusfasan u. a., ihr wundervolles Gefieder möglichst vorteilhaft vor ihren ungeschmückten Freundinnen entfalten.

Diese Betrachtung veranlasst mich, einige Bemerkungen darüber hinzuzufügen, in wie weit Bewusstsein bei der ersten Erwerbung gewisser Instinkte, einschliesslich geschlechtlicher Schaustellungen, notwendigerweise ins Spiel kömmt; denn da alle Männchen derselben Art sich in gleicher Weise benehmen, während sie den Weibchen den Hof machen, dürfen wir folgern, dass die Schaustellung jetzt instinktiv geworden ist. Die meisten Naturkundigen scheinen zu glauben, dass jeder Instinkt zuerst mit Bewusstsein ausgebildet wurde, aber dies scheint mir ein irriger Schluss für viele Fälle, wenngleich zutreffend für andere. Vögel, die in verschiedener Weise erregt werden, nehmen seltsame Stellungen an und sträuben ihr Gefieder; und wenn die Aufrichtung der Federn in einer besonderen Art einem dem Weibchen den Hof machenden Männchen vorteilhaft war, so scheint mir keinerlei Unwahrscheinlichkeit vorhanden zu sein, dass diese begünstigte Thätigkeit vererbt wurde; wir wissen, dass beim Menschen oft hässliche

Angewohnheiten und unbewusst angenommene neue Geberden vererbt werden. Wir können einen verschiedenen Fall betrachten (welcher, wie ich glaube, bereits von jemand angeführt wurde): denjenigen junger Erdvögel, welche sich selbst unmittelbar nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei niederkauern und verstecken, wenn sie in Gefahr sind; hier scheint es kaum möglich, dass die Gewohnheit gleich nach der Geburt und ohne Bewusstsein erworben worden sein könnte. Aber wenn solche junge Vögel, welche, wenn erschreckt, bewegungslos sassen, öfter vor Raubtieren bewahrt blieben, als solche, welche zu entfliehen suchten, so kann die Gewohnheit des Niederkauerns ohne irgend welches Bewusstsein von seiten der jungen Vögel erworben worden sein. Dieses Raisonnement lässt sich mit besonderer Kraft auf solche jungen Schreit- und Wasservögel anwenden, deren Alten sich selbst nicht verbergen, wenn sie in Gefahr kommen. Hinwiederum ein Rebhuhnweibchen fliegt, wenn Gefahr vorhanden, eine kurze Strecke von ihren dicht niedergekauert zurückgelassnen Jungen fort, fliegt dann in der fast jedem bekannten Manier, als wenn es gelähmt wäre, aber ungleich einem wirklich verwundeten Vogel dicht über dem Boden hin: es macht sich selbst bemerkbar. Nun ist es mehr als zweifelhaft, ob jemals irgend ein Vogel mit hinreichendem Intellekt existierte, der fähig gewesen wäre, zu denken, dass er einen Hund oder andern Feind von seinen Jungen hinweglocken könnte, wenn er das Benehmen eines wunden Vogels nachahmen würde. Denn dies setzt voraus, dass er ein solches Benehmen an einem verwundeten Kameraden beobachtet hätte und wüsste, dass es einen Feind zur Verfolgung reizen würde. Viele Naturforscher nehmen bespielsweise jetzt an, dass das Schloss einer Muschel durch die Erhaltung und die Vererbung allmählicher nützlicher Variationen gebildet worden sei, indem die Individuen mit einer etwas besser konstruierten Schale in grösserer Zahl erhalten wurden, als diejenigen mit einer weniger gut eingerichteten; warum sollten nicht vorteilhafte Abänderungen in den ererbten Handlungen eines Rebhuhns in gleicher Weise erhalten worden sein, ohne einen Gedanken oder bewusste Absicht ihrerseits, ebensowohl als in dem Beispiele der Muschel, deren Schalenschloss unabhängig vom Bewusstsein modifiziert und verbessert worden ist?

Die geschlechtliche Zuchtwahl in Bezug auf die Affen*).

Bei der Besprechung der geschlechtlichen Zuchtwahl in meiner „Abstammung des Menschen“ interessierte und beunruhigte mich kein Umstand so sehr, als die lebhafte Färbung der hintern Körperendung und ihrer angrenzenden Partieen bei gewissen Affen. Da diese Teile bei dem einen Geschlechte lebhafter gefärbt sind, als bei dem andern und während der Paarungszeit glänzender werden, schloss ich, dass diese Farben als geschlechtliches Anziehungsmittel erworben seien. Mir war wohl bewusst, dass ich mich dadurch der Verspottung blosstellte, obgleich es in der That nicht erstaunlicher ist, wenn ein Affe sein glänzendes rotes Hinterende zur Schau stellt, als wenn ein Pfauhahn seinen prachtvollen Schwanz entfaltet. Ich hatte indessen zu jener Zeit keinen Beweis, dass Affen diesen Teil ihres Körpers während ihrer Brautwerbung zur Schau stellen und doch liefert eine derartige Schaustellung bei den Vögeln den besten Beweis, dass die Zierraten der Männchen derselben zur Anziehung und Erregung der Weibchen dienen. Kürzlich habe ich nun einen Aufsatz über das Gebahren der Affen unter verschiedenen Gemütsbewegungen gelesen, den Joh. v. Fischer in Gotha im Aprilheft des „Zoologischen Garten“ (1876) veröffentlicht hat, und welcher das Studium eines jeden, der sich für den Gegenstand interessiert, verdient und zeigt, dass der Verfasser ein sorgfältiger und scharfer Beobachter ist. In diesem Aufsatz befindet sich ein Bericht über das Benehmen eines jungen männlichen Mandrills, als er sich zum erstenmale in einem Spiegel erblickte, und es wird hinzugefügt, dass er sich nach einer Weile rund herumdrehte und sein rotes Hinterende dem Glase darbot. Demzufolge schrieb ich an Herrn J. v. Fischer, um ihn zu fragen, was nach seiner Meinung die Bedeutung dieser seltsamen Handlungsweise wäre, worauf er mir zwei lange Briefe voller neuer und merkwürdiger Einzelheiten sandte, die, wie ich hoffe, später veröffentlicht werden dürften. Er sagt, dass er selbst beim ersten Erblicken durch die

*) *Nature Vol. XV. (1876) p. 18.*

bige Handlung in Verlegenheit gesetzt und dadurch veranlasst rorden sei, mehrere Individuen verschiedener anderer Affenarten, ie er lange in seinem Hause gehalten, sorgsam zu beobachten. r findet, dass nicht allein der Mandrill (*Cynocephalus Mormon*), ondern auch der Drill (*C. leucophaeus*) und drei andere Arten on Pavianen (*C. Hamadryas, C. Sphinx* und *C. Babouin*), sowie uch der Mohren- oder Schopf-Pavian (*Cynopithecus niger*) und er Bunder- und Schweinsaffe (*Macacus Rhesus* und *M. nemestrinus*) iesen Teil ihres Körpers, welcher bei allen genannten Arten mehr der weniger glänzend gefärbt ist, wie eine Art Begrüssung gegen m und andere Personen wendeten, wenn sie vergnügt waren. Er ab sich Mühe, einen Bunder (*Macacus Rhesus*), welchen er fünf ahre lang hielt, von dieser unziemlichen Gewohnheit zu heilen nd hatte zuletzt Erfolg darin. Diese Affen sind besonders geneigt, ı solcher Weise unter gleichzeitigem Grinsen zu verfahren, wenn ie zu einem neuen Affen hereingebracht werden, aber oft handeln ie ihren alten Freunden unter den Affen gegenüber ebenso und eginnen nach dieser gegenseitigen Schaustellung mit einander zu pielen. Der junge Mandrill hörte damit seinem Herrn, J. . Fischer gegenüber, nach einiger Zeit freiwillig auf, aber r fuhr Personen, die ihm fremd waren, und neuen Affen egenüber fort, dies zu thun. Ein junger Schopfpavian (*Cyno-ithecus niger*) benahm sich, eine Gelegenheit ausgenommen, nie-nals in dieser Weise gegen seinen Herrn, aber häufig gegen Fremde, nd thut dies noch heute.

Aus diesen Thatsachen schliesst J. v. Fischer, dass die Affen, relche sich derartig vor einem Spiegel benahmen (nämlich der landrill, Drill, Schopfpavian, Bunder- und Schweinsaffe), darin so erfuhren, als wenn ihr Spiegelbild eine neue Bekanntschaft wäre. Der Mandrill und Drill, welche besonders geschmückte Hinterenden esitzen, stellen sie sogar, wenn sie noch ganz jung sind, häufiger nd ostentativer zur Schau, als die anderen Arten es thun. Ihnen unächst in der Reihenfolge kommt der Mantelpavian (*Cynocephalus Hamadryas*), während die anderen Arten seltener in dieser Weise andeln. Die Individuen derselben Art variieren indessen in dieser Beziehung und einzelne, welche sehr schüchtern waren, stellten hre Hinterseiten niemals zur Schau. Es verdient besondere Auf-merksamkeit, dass v. Fischer niemals irgend eine Art den hintern

Teil ihres Körpers absichtlich zur Schau stellen sah, wenn er überhaupt nicht besonders gefärbt war. Diese Bemerkung bezieht sich auf viele Individuen des Makako oder Javaner-Affen *(Macacus cynomolgus)* auf *Cercocebus radiatus* (welcher dem *Macacus Rhesus* nahe verwandt ist), auf drei Arten von *Cercopithecus* und auf verschiedene amerikanische Affen. Die uns so hässlich erscheinende Gewohnheit, die Hinterteile einem alten Freunde oder einer neuen Bekanntschaft wie zur Begrüssung zuzuwenden, ist dies in Wirklichkeit nicht in stärkerem Grade, als die Gebräuche vieler Wilden, z. B. ihre Bäuche mit ihren Händen oder ihre Nasen gegeneinander zu reiben. Beim Mandrill und Drill scheint die Gewohnheit instinktiv oder ererbt zu sein, da sie von sehr jungen Tieren befolgt wurde; aber sie wird gleich so vielen anderen Gewohnheiten durch Beobachtung modifiziert oder geleitet, denn v. Fischer sagt, dass sie Sorgfalt darauf verwandten, ihre Schaustellung vollständig zu machen, und wenn sie vor zwei Beobachtern ausgeführt wird, wenden sie sich zu dem, welcher ihr die meiste Aufmerksamkeit schenkt.

Mit Bezug auf den Ursprung der Gewohnheit bemerkt v. Fischer, dass seine Affen es lieben, wenn ihre nackten Hinterteile beklatscht und gestreichelt werden, und dass sie dann vor Vergnügen grunzen. Sie wenden diesen Teil ihrer Körper auch oftmals anderen Affen zu, um kleine Stückchen Schmutz abgesucht zu erhalten, und ebenso würde es ohne Zweifel mit Bezug auf Dornen der Fall sein. Jene Gewohnheit ist aber bei erwachsenen Tieren bis zu einer gewissen Ausdehnung auch mit sexualen Empfindungen verknüpft, denn v. Fischer beobachtete durch eine Glasthür ein Weibchen von *Cynopithecus niger,* welches sich während mehrerer Tage „umdrehte und dem Männchen mit gurgelnden Tönen die stark gerötete Sitzfläche zeigte, was ich früher nie an diesem Tiere bemerkt hatte. Beim Anblick dieses Gegenstandes erregte sich das Männchen sichtlich, denn es polterte heftig an den Stäben, ebenfalls gurgelnde Laute ausstossend.“ Da nach J. v. Fischer alle diejenigen Affen welche an den Hinterteilen ihrer Körper mehr oder weniger glänzende Farben zeigen, an offenen, felsigen Orten leben, glaubt er, dass diese Farben dazu dienen, ein Geschlecht dem anderen aus einiger Entfernung sichtbar zu machen; da jedoch Affen in hohem Grade herdenbildende Tiere sind, würde ich gedacht haben, dass für die Geschlechter keine Notwendigkeit vorhanden sei, einander aus der Ent

rmung zu erkennen. Es scheint mir wahrscheinlicher, dass die länzenden Farben, ob am Gesicht oder am Hinterteil oder an eiden Orten, wie beim Mandrill, als geschlechtlicher Schmuck nd als Anziehungsmittel dienen. In jedem Fall hört es, da wir un wissen, dass Affen die Gewohnheit besitzen, ihre Hinterteile egen andere Affen zu kehren, durchaus auf, überraschend zu sein, ass es gerade dieser Teil ihres Körpers gewesen ist, welcher mehr der weniger Schmuck empfangen hat. Die Thatsache, dass allein iejenigen Affen so charakterisiert worden sind, welche sich, so eit bis jetzt bekannt, in jener Art und Weise gegen andere Affen rüssend verhalten, macht es zweifelhaft, ob die Gewohnheit erst on irgend einer unabhängigen Ursache erworben wurde, so dass ie in Rede stehenden Teile erst nachträglich als geschlechtlicher chmuck gefärbt wurden, oder ob die Färbung und die Gewohnheit ich umzukehren zuerst durch Variation und geschlechtliche Zuchtahl erworben wurden und die Gewohnheit nachmals als ein eichen von Vergnügen oder als Begrüssung durch das Princip er erblichen Association beibehalten wurde. Dieses Princip kommt nscheinend bei vielen Gelegenheiten ins Spiel: So wird allgemein ngenommen, dass der Gesang der Vögel hauptsächlich als ein nziehungsmittel während der Paarungszeit dient und dass die Leks“ oder grossen Zusammenkünfte des Birkhuhns mit ihrer ewerbung im Zusammenhang stehen; aber die Gewohnheit des ingens wird von manchen Vögeln beibehalten, wenn sie sich glückch fühlen, wie z. B. vom gemeinen Rotkehlchen, und die Geohnheit sich zu versammeln ist von den Birkhühnern auch ährend anderer Jahreszeiten beibehalten worden.

Es sei mir gestattet, hier noch auf einen andern Punkt mit ezug auf die geschlechtliche Zuchtwahl hinzuweisen. Es ist ingeworfen worden, dass diese Form der Zuchtwahl, so weit ie die Zierraten der Männchen betrifft, es in sich schliesse, dass lle Weibchen in demselben Bezirk genau denselben Geschmack esitzen und ausüben müssten. Es sollte indessen an erster Stelle eachtet werden, dass der Spielraum für die Variation einer Art, bgleich er sehr gross sein mag, doch keineswegs unbegrenzt ist. ch habe anderswo ein gutes Beispiel dieser Art hinsichtlich der aube mitgeteilt, von welcher wenigstens hundert in ihren Farben eit auseinandergehende Varietäten vorhanden sind, ebenso wenigstens

zwanzig Varietäten von Hühnern, die in demselben Grade verschiede sind; aber die Skala der Farben ist bei diesen beiden Arten i höchsten Grade ungleich. Deshalb können die Weibchen der i der Natur lebenden Arten für ihren Geschmack keinen unbegrenzte Spielraum haben. Zweitens nehme ich an, dass kein Anhänger de Princips der geschlechtlichen Zuchtwahl glaubt, die Weibchen rich teten ihre Wahl auf besondere Punkte in der Schönheit de Männchen; sie werden vielmehr nur in einem höheren Grade vo dem einen Männchen, als von dem anderen erregt und angezoger und dies scheint oftmals, und besonders bei Vögeln, von glänzende Färbung abzuhängen. Sogar der Mensch, ein Künstler vielleich ausgenommen, analysiert nicht die leichten Unterschiede in der Zügen eines von ihm bewunderten weiblichen Wesens, von dener dessen Schönheit abhängt. Der männliche Mandrill ist nicht allein an den hintern Endungen seines Körpers, sondern auch im Gesicht prachtvoll gefärbt uud mit schiefen Runzeln gezeichnet; er besitzt auch einen gelben Bart und andere Zierraten. Aus dem, was wir von der Variation der Tiere unter dem Einflusse der Domestikation sehen, können wir schliessen, dass die einzelnen, eben erwähnten Zierraten des Mandrills erworben wurden, indem das eine Individuum allmählich in der einen Richtung und ein anderes in einer anderen Richtung variierte. Die Männchen, welche die schönsten oder in irgend einer Weise anziehendsten für die Weibchen waren, mussten sich am häufigsten paaren und etwas mehr Nachkommenschaft als andere Männchen hinterlassen. Die Abkömmlinge der ersteren mussten, obwohl verschiedentlich unter einander gekreuzt, entweder die Eigentümlichkeiten ihrer Väter erben oder eine vermehrte Tendenz, in derselben Art und Weise zu variieren, weiter vererben. Infolgedessen würde die gesamte Körperschaft der das nämliche Land bewohnenden Männchen durch die Wirkungen der beständigen Kreuzung dazu neigen, fast gleichzeitig modifiziert zu werden, nur manchmal etwas mehr in dem einen Charakter und manchmal in einem anderen, wenn auch in einem äusserst langsamen Schritte; zuletzt würden in dieser Weise alle für die Weibchen grössere Anziehungskraft gewinnen. Der Vorgang ist demjenigen gleich, welchen ich als unbewusste Zuchtwahl des Menschen bezeichnete, und von welchem ich verschiedene Beispiele mitgeteilt habe. In dem einen Lande schätzen die Bewohner die flinken und leichten

Pferde oder Hunde, in einem anderen Lande die schwereren und kraftvolleren, und obwohl in keinem dieser Länder eine bewusste Zuchtwahl der Individuen mit leichteren oder kräftigeren Körpern und Gliedern stattfindet, wird man nichtsdestoweniger nach Ablauf eines beträchtlichen Zeitraumes finden, dass die Individuen sich fast gleichmässig in der gewünschten, obwohl in jedem Lande verschiedenen Weise verändert haben. In zwei absolut geschiedenen, obwohl von derselben Species bewohnten Ländern, deren Individuen während langer Zwischenräume niemals durch Wanderungen vermischt oder gekreuzt worden sind, und wo überdem die Variationen wahrscheinlich nicht identisch und dieselben sein werden, mag die geschlechtliche Zuchtwahl die Männchen veranlassen, zu differieren. Auch scheint mir die Meinung nicht völlig phantastisch, dass zwei Reihen von Weibchen in sehr verschiedenen Umgebungen geneigt sein möchten, einigermassen verschiedene Geschmacksrichtungen in Bezug auf Gestalt, Lautäusserung oder Farbe anzunehmen. Indessen mag dies sich verhalten wie es will; in meiner „Abstammung des Menschen" habe ich Beispiele eng verwandter Vögel angeführt, die verschiedene Länder bewohnen und deren Junge und Weibchen nicht von einander unterschieden werden können, während die erwachsenen Männchen beträchtlich von einander abweichen, und dies darf mit vieler Wahrscheinlichkeit der Wirkung der geschlechtlichen Zuchtwahl zugeschrieben werden.

D. Nachtrag zum „Ausdruck der Gemütsbewegungen."

Biographische Skizze eines kleinen Kindes.*)

Der sehr interessante Bericht, welchen Herr Taine über die geistige Entwickelung eines Kindes veröffentlichte, **) hat mich veranlasst, ein Tagebuch durchzusehen, welches ich vor siebenunddreissig Jahren über eines meiner eigenen Kinder führte. Ich hatte ausgezeichnete Gelegenheit zu genauen Beobachtungen und schrieb, was beobachtet wurde, sofort nieder. Mein Hauptaugenmerk war der Ausdruck, und meine Notizen haben in meinem Buche über diesen Gegenstand Verwendung gefunden; da ich aber gleichzeitig auf mehrere andere Punkte achtete, dürften meine Be-

---

*) *Mind.* 1877 Nr. 7 p. 285. Vergl. den ersten Band des vorliegenden Werkes. S. 181—183.

**) Der Artikel von Taine erschien in der *Revue philosophique* (1876, Nr. 1) und beschäftigt sich hauptsächlich mit der Entwickelung der Sprache und Ideenwelt eines kleinen Mädchens. Als erster artikulierter Laut wurde ein *m-m* mit geschlossenen Lippen beobachtet, dann ein *kraaaa* in tiefen Gutturalen, endlich *papapapapa* in unendlichen Wiederholungen. Im Alter von vierzehn Monaten und drei Wochen waren ihm folgende Worte zugleich als Begriffe geläufig: *bébé* (Kind), *papa*, *tété* (Amme), *oua-oua* (Hund), *koko* (Hühnchen), *dada* (Wagenpferd) und *mia* (Katze). Sehr interessant im Vergleiche zu den mythologischen Vorstellungen der Kindheitsvölker sind die Beobachtungen Taines über die Gewohnheit des Kindes, alle Dinge zu personifizieren. Es frug unaufhörlich: „Was sagt das Pferd? Was sagt der grosse Baum?" u. s. w. Das schimmernde Wasser fesselte stets seine Aufmerksamkeit, und als man ihm sagte, der Mond, den es ebenfalls mit den Blicken verfolgte, so lange er da war und „mitspazierte", gehe unter (*la lune se couche*), frug es sogleich, wo die Bonne des Mondes sei?

K.

obachtungen möglicherweise für einen Vergleich mit denen des Herrn **Taine** sowie mit den Beobachtungen, die zweifelsohne später noch werden gemacht werden, einiges Interesse darbieten. Nach dem, was ich an meinen eigenen Kindern gesehen, bin ich gewiss, dass die Zeit der Entwickelung der einzelnen Fähigkeiten bei verschiedenen Kindern verschieden ist.

Während der ersten sieben Tage wurden von meinem Kinde verschiedene Reflexthätigkeiten, nämlich Niesen, Schlucken (d. h. Aufstossen), Gähnen, Sich-recken und natürlich Saugen und Schreien gehörig vollzogen. Am siebenten Tage berührte ich die nackte Sohle seines Fusses mit einem Papierschnitzel, welches es wegschleuderte, indem es seine Zehen gleichzeitig einzog, wie wenn ein älteres Kind gekitzelt wird. Die Vollkommenheit dieser Reflexbewegungen zeigt, dass die äusserste Unvollkommenheit der willkürlichen Bewegungen nicht dem Zustande der Muskeln oder der vermittelnden Centren, sondern dem des Willens-Centrums beizumessen ist. Schon zu derselben Zeit schien es mir klar zu sein, dass, wenn man ihm eine warme, weiche Hand auf das Gesicht legte, in ihm der Wunsch zu saugen rege wurde. Es muss dies als eine Reflex- oder instinktive Thätigkeit betrachtet werden, denn man kann unmöglich glauben, dass so frühe schon die Erfahrung und die Verknüpfung mit dem Gefühlseindruck von seiner Mutter Brust in Thätigkeit getreten wären. Während der ersten vierzehn Tage fuhr es oft auf, wenn es ein plötzliches Geräusch hörte, und zwinkerte mit den Augen. Derselbe Umstand wurde während der ersten vierzehn Tage auch bei einigen meiner anderen Kinder beobachtet. Als es 66 Tage alt war, nieste ich einmal zufällig, worauf es heftig zusammenfuhr, das Gesicht verzog, ganz erschreckt aussah und laut zu schreien anfing; eine ganze Stunde lang befand es sich in einem Zustande, den man bei einer ältern Person nervös nennen würde, indem es bei jedem geringen Geräusche zusammenfuhr. Wenige Tage vorher fuhr es zum ersten Male bei einem plötzlich gesehenen Gegenstande zusammen; dagegen liessen es Töne noch lange nachher weit häufiger zusammenfahren und mit den Augen blinzeln, als es Gesichtseindrücke vermochten; so schüttelte ich z. B., als es 114 Tage alt war, eine Pappschachtel mit Zuckerwerk nicht weit von seinem Gesichte, und es fuhr zusammen, während, wenn man dieselbe Schachtel leer oder irgend

etwas anderes ebenso nahe oder noch näher an seinem Gesichte schüttelte, dies keine Wirkung hervorbrachte. Wir dürfen aus diesen einzelnen Thatsachen schliessen, dass das Zwinkern mit den Augen, welches offenbar dazu dient, sie zu schützen, nicht durch Erfahrung erworben war. Obwohl so empfindlich gegen Geräusche im allgemeinen, war es jedoch selbst im Alter von 124 Tagen noch nicht imstande, hinreichend leicht zu unterscheiden, woher ein Laut kam, um seine Augen nach der Quelle des Geräusches zu richten.

Was das Gesicht betrifft, so hefteten sich die Augen des Knaben schon mit dem neunten Tage auf ein (brennendes) Licht und bis zum 45. Tage schien nichts anderes sie in gleicher Weise zu fesseln; am 49. Tage wurde aber seine Aufmerksamkeit durch eine lebhaft gefärbte Troddel geweckt, was sich daran zeigte, dass seine Augen starr wurden und die Bewegungen seiner Arme sich einstellten. Es war erstaunlich, wie langsam er die Fähigkeit erlangte, mit den Augen einem nur einigermassen schnell schwingenden Gegenstande zu folgen; denn er vermochte dies kaum, als er schon achtehalb Monate alt war. Im Alter von 32 Tagen gewahrte er die Brust seiner Mutter, wenn er bis auf drei bis vier Zoll derselben nahe war, wie sich daran zeigte, dass er seine Lippen vorstreckte und seine Augen starr blickten; ich zweifle aber sehr, ob dies irgend etwas mit dem Gesichte zu thun hatte; jedenfalls hatte er die Brust nicht berührt. Ob er nun durch den Geruch, oder das Gefühl der Wärme, oder durch die natürliche Association mit der Lage, in der man ihn hielt, geleitet wurde, will ich allerdings nicht entscheiden.

Die Bewegungen seiner Glieder und seines Körpers waren lange Zeit hindurch unbestimmt und zwecklos und wurden gewöhnlich zuckend ausgeführt; jedoch fand bei dieser Regel eine Ausnahme statt, die nämlich, dass er von sehr früh an und jedenfalls lange ehe er noch 40 Tage alt war, seine Hände nach dem Munde führen konnte. Im Alter von 77 Tagen nahm er die Flasche (mit der er zum Teil gestillt wurde) in seine rechte Hand, gleichviel, ob ihn seine Wärterin auf dem rechten oder linken Arme hielt, und war, trotz wiederholter Versuche, während der nächsten acht Tage nicht dazu zu bringen, sie in die Linke zu nehmen; so war also die rechte Hand um eine Woche der linken

voraus. Dennoch stellte sich später heraus, dass dieses Kind linkshändig war, ohne Zweifel nach ererbter Neigung — sein Grossvater, seine Mutter und ein Bruder waren oder sind ebenfalls „links“. Als er 80 bis 90 Tage alt war, zog er allerhand Gegenstände nach seinem Munde und konnte dies nach zwei bis drei Wochen mit einem gewissen Geschicke thun; oft aber berührte er mit dem Gegenstande erst seine Nase und zog ihn dann erst nach seinem Munde herab. Meinen Finger packte er und wollte ihn in den Mund nehmen, seine eigene Hand hinderte ihn aber daran zu saugen; als er jedoch am 114. Tage auf diese Weise verfuhr, glitt er mit seiner Hand herab, so dass er meine Fingerspitze in den Mund bekommen konnte. Dieses Verfahren wiederholte er verschiedene Male, und offenbar war es nicht Zufall, sondern vernünftige Absicht. Die absichtlichen Bewegungen der Hände und Arme waren also denen des Körpers und der Beine weit voraus, obwohl die zwecklosen Bewegungen der letzteren von sehr früh an wechselweise wie beim Gehen geschahen. Als er vier Monate alt war, richtete er den Blick oft fest auf seine Hände und andere ihm ganz nahe Gegenstände, wobei seine Augen stark nach innen gerichtet waren, so dass er dabei entsetzlich schielte. Vierzehn Tage später (d. h. im Alter von 132 Tagen) bemerkte ich, dass wenn ein Gegenstand seinem Gesichte auf Ärmchenslänge nahe gebracht wurde, er ihn zu ergreifen suchte, aber oft verfehlte, dasselbe versuchte er jedoch nicht mit weiter entfernten Gegenständen. Ich denke, man kann kaum zweifeln, dass ihm die Konvergenz seiner Augen den Schlüssel gab und ihn reizte, seine Arme zu bewegen. Obwohl nun dieses Kind schon so frühe seine Hände zu brauchen anfing, zeigte es später in dieser Beziehung doch keine besondere Geschicklichkeit, denn im Alter von 2 Jahren und 4 Monaten hielt es Bleistifte, Federn und andere Sachen weit ungeschickter und unsicherer, als seine damals erst 14 Monate alte Schwester, die übrigens grosse angeborne Geschicklichkeit in Handhabung alles Möglichen zeigte.

Zorn. — Es war schwer zu entscheiden, wie früh der Knabe Zorn empfand; den achten Tag zog er, bevor er schrie, die Augenbrauen zusammen und runzelte die Haut um seine Augen; dies mag indessen eher aus Schmerz oder aus Unbehagen, als gerade aus Zorn geschehen sein. Als er aber einmal, ungefähr zehn

Wochen alt, etwas zu kalte Milch bekam, behielt er die ganze Zeit über, während er saugte, die Stirn gerunzelt, wie etwa ein Erwachsener, der sich darüber ärgert, dass er zu etwas gezwungen wird, was er nicht gerne thut. Als er beinahe vier Monate zählte und vielleicht noch früher, konnte man, nach der Art, wie das Blut nach Kopf und Antlitz strömte, nicht daran zweifeln, dass er leicht in heftigen Zorn geriet. Ein kleiner Anlass reichte dazu hin; so schrie er, kaum sieben Monate alt, vor Wut, weil ihm eine Citrone entglitt und er sie nicht mit seinen Händen greifen konnte. Wenn man ihm, als er elf Monate alt war, ein falsches Spielzeug gab, pflegte er es fortzustossen und zu schlagen; ich vermute, dieses Schlagen war ein instinktives Zeichen von Zorn, wie das Schnappen mit den Kinnladen bei einem eben aus dem Ei gekommenen Krokodil, und nicht etwa, weil er dachte, er könne dem Spielzeug dadurch etwas zu Leide thun. Im Alter von $2^1/_4$ Jahren war er gleich bei der Hand, wenn es jemand bei ihm versah, mit Büchern und Stöcken und dergleichen nach dem Betreffenden zu werfen; und dasselbe war bei mehreren meiner anderen Söhne der Fall. Andererseits habe ich nie eine Spur dieser Fertigkeit bei meinen Töchtern wahrnehmen können, so dass ich mich zu der Meinung veranlasst sehe, dass Knaben eine Neigung mit etwas zu werfen angeboren ist.

Furcht. — Dieses Gefühl wird wahrscheinlich mit am frühesten von Säuglingen empfunden, wie aus ihrem Zusammenfahren mit darauf folgendem Schreien bei einem plötzlichen Geräusche, wenn sie kaum einige Wochen alt sind, hervorgeht. Noch ehe der in Rede stehende Knabe fünftehalb Monate alt war, pflegte ich dicht in seiner Nähe mancherlei laute Geräusche hervorzubringen, die sämtlich als vortreffliche Spässe aufgenommen wurden. Um diese Zeit fing ich eines Tages, was ich nie zuvor gethan, laut an zu schnarchen; er wurde sofort sehr ernst und brach dann in Thränen aus. Zwei oder drei Tage darauf vergass ich mich und machte dasselbe Geräusch, was wiederum dieselbe Wirkung hatte. Um dieselbe Zeit (am 137. Tage) kam ich rückwärts auf ihn zu und blieb dann regungslos stehen: er schaute sehr bedenklich drein, schien verwundert und würde bald geschrieen haben, hätte ich mich nicht umgedreht, worauf sich die Spannung seines Gesichtes augenblicklich in ein Lächeln verlor. Es ist wohlbekannt,

ie sehr ältere Kinder durch die Furcht vor dem Unbestimmten, e z. B. der Dunkelheit, leiden können, oder wenn sie an einem ıstern Winkel in einer grossen Halle vorbei müssen u. s. f. Ich ınnte als ein Beispiel anführen, dass ich denselben Jungen, als 2¼ Jahre alt war, in den zoologischen Garten mitnahm, wo er ch sehr über alle Tiere, die den ihm bekannten glichen, wie Hirsche, ntilopen u. s. w., sowie über alle Vögel und selbst über den rauss freute, vor den verschiedenen grösseren Tieren in Käfigen ch aber fürchtete. Er sagte später oft, dass er wieder hingehen, ıer nicht „die Tiere in Häusern" sehen möchte, und wir konnten ıs diese Furcht auf keine Weise erklären. Dürfen wir nicht utmassen, dass bei Kindern eine in so vielen Fällen unerklär-che, aber sehr bestimmte Furcht, die mit ihrer eigenen Erfah-ng in keinem Zusammenhange steht, eine ererbte Folge von irklichen Gefahren und tiefem Aberglauben aus frühen Zeiten nes wilden Urzustandes sei? Mit dem, was wir von der Ver-bung eines früher gut entwickelten Typus wissen, stimmt es ganz, ıss diese Furcht eben in einem früheren Lebensabschnitt erscheint ıd später wieder verschwindet.

Empfindungen der Lust. — Man darf annehmen, dass e Kinder beim Saugen Lust empfinden, und der Ausdruck, wie e dabei die Augen verdrehen, scheint zu zeigen, dass dies der ıll ist. Dieser Knabe lächelte, als er 45 Tage, ein zweites Kind, s es 46 Tage alt war, und es war dies ein wirkliches Lächeln, e es die Lust ausdrückt, indem ihre Augen leuchteten und die der sich leichthin schlossen. Das Lächeln fand sich vorzugs-eise ein, wenn sie ihre Mutter ansahen, und war sonach wahr-heinlich geistigen Ursprungs; auch lächelte der Junge einige eit hindurch aus einem innern Lustgefühl, denn es geschah nichts, ıs ihn irgendwie hätte erregen oder belustigen können. Als er 0 Tage alt war, belustigte es ihn ausnehmend, wenn ein Tuch ıer sein Gesicht geworfen und dann schnell weggezogen wurde, ıd ebenso, wenn ich bei demselben Spiel plötzlich mein Gesicht ıtmummte und auf ihn zufuhr. Er stiess dabei leise Töne aus, e ein Ansatz zum Lachen waren. Hier war die Überraschung e Hauptursache zur Belustigung, wie dies in überwiegendem asse auch bei dem Witze Erwachsener der Fall ist. Drei oder er Wochen, glaube ich, vor der Zeit, wo er sich freute, wenn

man plötzlich ein Gesicht entmummte, nahm er es als einen guten Spass auf, wenn man ihm die Nase oder die Backen kniff. Ich war zuerst überrascht, dass Scherz von einem kaum drei Monate alten Kinde verstanden würde; wir dürfen jedoch nicht vergessen, wie so frühzeitig junge Hunde und kleine Katzen zu spielen anfangen. Als er vier Monate alt war, zeigte er unzweideutig, dass er gern Klavier spielen hörte, womit also das erste Anzeichen einer ästhetischen Empfindung vorzuliegen scheint, wenn man nicht etwa die viel früher gezeigte Freude an lebhaften Farben dafür nehmen will.

Zuneigung. — Diese entstand wahrscheinlich schon sehr früh im Leben des Säuglings, wenn wir danach urteilen dürfen, dass er, noch nicht zwei Monate alt, diejenigen, welche mit seiner Pflege betraut waren, anlächelte; obwohl ich deutliche Beweise davon, dass er irgend jemanden unterschied und erkannte, erst bekam, als er fast vier Monate alt war. Im Alter von fünf Monaten zeigte er entschieden, dass er zu seiner Wärterin wollte. Er war aber schon etwas über ein Jahr alt, als er aus eigenem Triebe Zuneigung in offenkundigen Handlungen an den Tag legte, indem er wiederholentlich seine Wärterin die kurze Zeit fortgewesen war, küsste. Was das verwandte Gefühl der Sympatie betrifft, so zeigte sich dasselbe klar im Alter von 6 Monaten und 11 Tagen durch sein trauriges Gesicht mit deutlich niedergezogenen Mundwinkeln, sobald seine Wärterin that, als ob sie weinte. Eifersucht erschien deutlich, als er 15½ Monate alt war, wenn ich mit einer grossen Puppe schön that oder sein kleines Schwesterchen im Arme wiegte. Da bei jungen Hunden Eifersucht ein so starker Affekt ist, würden sie wohl auch Kinder in einem weit früheren als dem eben angeführen Alter zeigen, wenn man sie in angemessener Weise reizte.

Ideenassociation, Vernunft etc. — Der erste Akt, der nach meiner Beobachtung eine Art praktischer Überlegung aufwies, ist bereits angeführt worden, wo er nämlich mit seiner Hand an meinem Finger entlang glitt, um so dessen Ende in seinen Mund zu bringen, und zwar fiel dies auf den 114. Tag. Als er fünftehalb Monate alt war, lächelte er wiederholentlich über mein und sein Bild in einem Spiegel und liess sich ohne Zweifel täuschen, so dass er sie für wirkliche Gegenstände hielt; er zeigte

aber Verstand, indem er offenbar überrascht war, dass meine Stimme von hinter ihm herkam. Wie alle Kinder sah er sich sehr gerne im Spiegel und verstand in weniger als zwei Monaten vollkommen, dass das ein Bild war; denn wenn ich ganz lautlos irgend ein sonderbares Gesicht schnitt, verfehlte er nicht, sich auf einmal umzudrehen und mich anzusehen. Er war, im Alter von sieben Monaten, jedoch in Verlegenheit, als er mich von draussen durch eine grosse Spiegelfensterscheibe sah und schien zweifelhaft, ob es ein Bild sei oder nicht. Eins von meinen anderen Kindern, ein Mädchen, war bei weitem nicht so klug und schien ganz verblüfft über das Spiegelbild einer von hinten auf sie zukommenden Person. Die höheren Affen, bei denen ich mit einem kleinen Handspiegel Versuche anstellte, benahmen sich anders; sie fuhren mit der Hand hinter den Spiegel und zeigten so Verstand, aber weit entfernt, sich mit Vergnügen anzusehen, wurden sie böse und wollten nicht mehr hineinsehen.

Als der Knabe fünf Monate alt war, setzten sich in seiner Seele mit einander verbundene Vorstellungen fest, die unabhängig von irgend welcher Anleitung entstanden; so z. B. wurde er, sobald er seinen Hut und sein Mäntelchen um bekam, sehr ungehalten, wenn man nicht sofort mit ihm hinausging. Als er genau sieben Monate zählte, that er den grossen Schritt, seine Wärterin mit ihrem Namen zu verbinden, so dass er, wenn ich ihren Namen rief, sich sofort nach ihr umsah. Einer von den anderen Jungen pflegte zum Scherz seinen Kopf zeitweise zu schütteln; wir lobten es und ahmten ihm nach, indem wir dabei sagten: „Schüttle mit dem Kopf", und als er sieben Monate alt war, that er es manchmal, wenn man es ihm sagte, auch ohne alle andere Anleitung. Während der nächsten vier Monate verknüpfte dann der in Rede stehende Knabe viele Dinge und Handlungen mit Worten; so streckte er stets, wenn man von ihm ein Küsschen verlangte, die Lippen vor und hielt still; oder er schüttelte mit dem Kopfe und sagte in scheltendem Tone „Ah" zum Kohleneimer, oder wenn ein Tropfen Wasser vergossen war u. s. w., weil man ihn gelehrt, dies als garstig anzusehen. Ich kann noch hinzufügen, dass er im Alter von neun Monaten (weniger ein paar Tagen) seinen eignen Namen mit seinem Bilde im Spiegel verknüpfte und sich, gerufen, nach dem Spiegel umdrehte, selbst wenn er weiter davon entfernt

war. Einige Tage über neun Monate alt, merkte er selbständig, dass er eine Hand oder einen anderen Gegenstand, der seinen Schatten auf die gegenüberliegende Wand warf, hinter sich suchen musste. Als er noch nicht ein Jahr alt war, reichte es hin, irgend einen kurzen Satz in Zwischenräumen zwei oder dreimal zu wiederholen, um in seiner Seele eine gewisse Verknüpfung von Vorstellungen sicher zu befestigen. Bei dem von Herrn Taine beschriebenen Kinde scheint die leichte Verknüpfung von Vorstellungen erst in einem beträchtlich vorgerückten Alter stattgefunden zu haben, wenn nicht etwa die früheren Fälle übersehen worden sind. In der Leichtigkeit, mit welcher die einer Anleitung verdankten und andere, selbständig entsprungene Ideen-Associationen erworben wurden, schien mir der bei weitem am stärksten ausgeprägte Unterschied zwischen der Kindesseele und der des klügsten erwachsenen Hundes zu liegen. Welchen Gegensatz bietet die Seele eines Säuglings gegenüber der des von Prof. Möbius (die Bewegungen der Tiere, 1873, S. 11.) beschriebenen Hechtes, der volle drei Monate lang bis zur Betäubung gegen eine Glaswand schoss, die ihn von einigen Elritzen schied, und der dann, als er gelernt hatte, dass er diese nicht ungestraft angreifen konnte, wieder zu jenen in das Aquarium gesetzt, sinnlos beharrlich jeden weiteren Angriff unterliess.

Neugier wird, wie Herr Taine bemerkt, von Säuglingen sehr früh gezeigt und ist höchst wichtig für ihre geistige Entwickelung; ich habe jedoch keine besondere Beobachtung über diesen Gegenstand gemacht. Nachahmung greift ebenfalls ein. Als unser Junge erst vier Monate alt war, glaubte ich, dass er Laute nachzuahmen suche; ich mag mich aber wohl getäuscht haben, denn erst als er zehn Monate alt war, konnte ich mich vollkommen davon überzeugen. Im Alter von 11½ Monaten hatte er eine gewisse Fertigkeit in der Nachahmung von allerlei Handlungen, wie mit dem Kopfe schütteln und „Ah“ sagen bei etwas Garstigem, oder sorgsam und sachte den Zeigefinger in die Mitte des anderen Handtellers legen zu den Kinderreimen: *„Pat it and pat it and mark it with T.“* Es war unterhaltend, den wohlgefälligen Ausdruck zu sehen, wenn er ein derartiges Kunststück erfolgreich ausgeführt hatte.

Ich weiss nicht, ob es erwähnenswert ist, insofern es etwa

über die Stärke des Gedächtnisses bei einem Kinde erkennen liesse, dass dieser Junge im Alter von 3 Jahren und 23 Tagen, als man ihm ein Bild seines Grossvaters zeigte, denselben augenblicklich erkannte und eine ganze Reihe von Begebenheiten erwähnte, die sich zugetragen hatten, während er das letzte Mal bei ihm war, und die in der Zwischenzeit thatsächlich nie erwähnt worden waren.

Sittliches Gefühl. — Das erste Anzeichen von sittlichem Gefühl wurde im Alter von beinahe 13 Monaten bemerkt. Ich sagte: „Doddy (sein Schmeichelname) will dem armen Papa keinen Kuss geben, — böser Doddy“. Diese Worte schienen ihm ohne Zweifel ein leichtes Unbehagen zu verursachen; und endlich, als ich zu meinem Stuhl zurückgegangen war, streckte er seine Lippen vor, als ein Zeichen, dass er bereit wäre, mich zu küssen; dann schüttelte er ärgerlich seine Hand, bis ich kam und seinen Kuss empfing. Nahezu derselbe kleine Auftritt wiederholte sich wenige Tage darauf, und die Versöhnung schien ihm eine solche Genugthuung zu gewähren, dass er in der Folge mehrere mal that, als ob er böse wäre, mir einen Schlag gab und dann darauf bestand, mir einen Kuss zu geben. Hierin haben wir einen Zug jener Schauspielerkunst, die bei den meisten Kindern so stark ausgesprochen ist. Um diese Zeit wurde es leicht, auf seine Gefühle zu wirken und ihn, wozu man wollte, zu bestimmen. Als er 2 Jahre und 3 Monate alt war, gab er seinen letzten Bissen Pfefferkuchen seiner kleinen Schwester und rief dann mit hoher Selbstbilligung: „O guter Doddy, guter Doddy.“ Zwei Monate später wurde er äusserst empfindlich gegen Spott und war so argwöhnisch, dass er oft dachte, Leute, die sich lachend unterhielten, lachten über ihn. Ein wenig später (im Alter von 2 Jahren $7^1/_2$ Monaten) begegnete ich ihm, als er mit ungewöhnlich leuchtenden Augen aus dem Speisezimmer kam. Da er dabei ein sonderbares, unnatürliches oder erregtes Wesen zeigte, so ging ich in das Zimmer, um zu sehen, wer darin wäre, und fand, dass er daran gewesen war, gestossenen Zucker zu nehmen, was man ihm verboten hatte. Da er nie irgend wie bestraft worden war, rührte sein sonderbares Wesen sicher nicht von Furcht her, und ich glaube, dass es eher eine angenehme Aufregung im Kampfe mit dem Gewissen war. Vierzehn Tage darauf traf ich ihn, wie er aus demselben Zimmer kam; er besah sein Lätzchen, das er sorgfältig zusammengerollt

hatte. Sein Wesen war wiederum so seltsam, dass ich nachzusehen beschloss, was in seinem Lätzchen wäre, obwohl er sagte, es wäre nichts darin, und mir wiederholentlich „zu gehen“ befahl. Ich fand es mit Picklesauce befleckt, so dass hier eine sorgfältig überlegte Täuschung vorlag. Da dieses Kind einzig durch Einwirkung auf seine guten Gefühle erzogen wurde, wurde es bald so wahrheitsliebend, offen und zärtlich, als nur irgend jemand wünschen konnte.

Unbewusstheit, Schüchternheit. — Niemand kann sich mit kleinen Kindern befasst haben, ohne dass ihm die unbefangene Art aufgefallen wäre, mit der sie, ohne mit den Augen zu blinken, fest und starr in ein neues Gesicht sehen; ein Erwachsener kann auf diese Weise nur ein Tier oder einen leblosen Gegenstand ansehen. Es kommt dies, glaube ich, daher, dass kleine Kinder durchaus nicht über sich denken und daher gar nicht schüchtern sind, obwohl sie sich bisweilen vor Fremden fürchten. Ich sah bei meinem Kinde die ersten Zeichen von Schüchternheit, als es fast $2\frac{1}{4}$ Jahre alt war: sie zeigten sich mir gegenüber nach einer zehntägigen Abwesenheit von Hause, hauptsächlich dadurch, dass sich seine Augen um ein Geringes von mir abgewandt hielten; bald kam er aber, setzte sich auf mein Knie und küsste mich, und jede Spur von Schüchternheit verschwand.

Mittel der Mitteilung. — Das Geräusch des Weinens oder vielmehr Schreiens, da lange Zeit hindurch keine Thränen vergossen werden, wird natürlich in instinktiver Weise ausgestossen, dient aber dazu, um anzuzeigen, dass Leiden vorhanden sei. Nach einiger Zeit ist der Laut je nach der Ursache verschieden, wie bei Hunger oder bei Schmerz. Dies wurde bemerkt, als der Knabe elf Wochen alt war und, wie ich glaube, noch früher bei einem anderen Kinde. Übrigens schien er bald nach Willkür schreien zu lernen, oder jenachdem sein Gesicht zu verziehen, um dadurch anzuzeigen, dass er etwas wolle. Als er 46 Tage alt war, gab er zum erstenmale leise Laute von sich, ohne Bedeutung, nur zu seinem Vergnügen, und diese wurden bald mannigfach. Ein Ansatz zum Lachen wurde am 113. Tage, bei einem anderen Kinde aber weit früher beobachtet. Zu dieser Zeit glaubte ich, wie schon bemerkt, dass er anfinge, zu versuchen, Laute nachzuahmen, wie er es zu einer beträchtlich späteren Zeit sicher that. Im Alter von $5\frac{1}{2}$ Monaten liess er ein

artikuliertes „da“ hören, aber ohne irgend welche Absicht damit zu verbinden. Als er etwas über 1 Jahr war, gebrauchte er Geberden, um seine Wünsche zu erklären; so las er, um ein einfaches Beispiel zu geben, ein Stückchen Papier auf und wies, indem er mir es gab, auf das Feuer, da er oft hatte Papier verbrennen sehen und dies gerne sah. Gerade im Alter von 1 Jahr that er den grossen Schritt, ein Wort für Essen zu erfinden, nämlich „mum“, was ihn aber darauf brachte, entdeckte ich nicht. Wenn er nun hungrig war, brauchte er, statt zu weinen, dieses Wort in einer demonstrativen Weise als ein Verbum, das da ausdrückte: „Gieb mir Essen“. Dieses Wort entspricht also dem „ham“, das Herrn Taines Kind in dem späten Alter von 14 Monaten gebrauchte. Er gebrauchte jedoch „mum“ auch als ein Substantiv von weiter Bedeutung, z. B. nannte er Zucker shu-mum, und etwas später, als er das Wort „black“ gelernt hatte, nannte er Lakritzen black-shu-mum, — schwarzes Zucker-Essen.

Es fiel mir besonders der Umstand auf, dass, wenn er nach Essen mit dem Worte „mum“ verlangte, er diesem (ich will die damals niedergeschriebenen Worte abschreiben) „einen sehr stark ausgeprägten fragenden Ton am Ende“ gab. Auch dem „Ah“, das er zuerst vorzugsweise brauchte, wenn er irgend jemand oder sein eigenes Bild in einem Spiegel erkannte, gab er einen Ton des Ausrufs, wie wir ihn gebrauchen, wenn wir überrascht sind. In meinen Notizen bemerkte ich, dass der Gebrauch dieser Betonungen instinktmässig entstanden zu sein scheine, und ich bedaure, dass über diesen Gegenstand nicht mehr Beobachtungen gemacht wurden. Ich berichte dagegen nach meinen Notizen, dass er zu einer späteren Zeit, im Alter von 18—21 Monaten, wenn er etwas durchaus nicht thun wollte, seine Stimme durch ein trotziges Winseln modulierte, um so auszudrücken: „das will ich nicht“, und andererseits drückte sein zustimmendes „Hm“ aus: „Ja gewiss“. Herr Taine legt ebenfalls grossen Nachdruck auf die höchst ausdrucksvollen Betonungen der Laute, die sein Töchterchen brauchte, ehe sie hatte sprechen lernen. Der fragende Ton, welchen mein Junge dem Worte „mum“ gab, wenn er Essen verlangte, war besonders merkwürdig; denn wenn jemand ein einzelnes Wort oder einen kurzen Satz in dieser Weise brauchen will, wird er finden, dass die musikalische Höhe seiner Stimme am Schlusse beträchtlich steigt.

Ich sah damals nicht, dass diese Thatsache die Anschauung stützt, die ich anderswo*) aufgestellt habe: dass der Mensch, ehe er sich artikulierter Rede bediente, Töne in einer wahrhaft musikalischen Tonleiter ausstiess, wie dies der Menschenaffe *Hylobates* thut.

Es machen sich also die Bedürfnisse des Kindes zuerst durch instinktive Schreie kund, die nach einiger Zeit modifiziert werden, teils unbewusst, teils, wie ich glaube, willkürlich als ein Mittel der Mitteilung, durch den unbewussten Ausdruck der Gesichtszüge — durch Geberden, und in einer ausgeprägten Weise durch verschiedene Betonungen — endlich durch von ihm selbst erfundene Wörter allgemeiner Art, dann von bestimmterer Beschaffenheit, die denen nachgemacht sind, die er hört; und zwar werden diese letzteren mit wunderbarer Schnelligkeit erworben. Ein Kind versteht innerhalb gewisser Grenzen und, wie ich glaube, in einem sehr frühen Lebensabschnitt, die Absicht oder die Gefühle derer, die es warten, an dem Ausdruck ihrer Gesichtszüge. Es kann hierüber, soweit es das Lächeln betrifft, kaum ein Zweifel walten, und es schien mir, dass das Kind, dessen Biographie ich hier gegeben, im Alter von etwas über 5 Monaten einen teilnehmenden Ausdruck verstand. Als es 6 Monate 11 Tage alt war, zeigte es sicher Mitgefühl mit seiner Wärterin, wenn sie that, als ob sie weinte. Wenn sich der Knabe, als er fast ein Jahr alt war, freute, wenn er ein neues Kunststück ausgeführt, studierte er augenscheinlich den Ausdruck seiner Umgebung. Wahrscheinlich rührte es auch von Verschiedenheiten im Ausdruck und nicht bloss in der Form der Gesichtszüge her, dass ihm gewisse Gesichter offenbar viel besser als andere gefielen, selbst schon in dem frühen Alter von etwas über 6 Monaten. Ehe er ein Jahr alt war, verstand er Betonungen und Geberden, wie auch mehrere Wörter und kurze Sätze. Er verstand ein Wort, nämlich den Namen seiner Wärterin, genau 5 Monate, bevor er sein erstes Wort „mum“ erfand; und es liess sich dies auch erwarten, da wir wissen, dass die niederen Tiere gesprochene Wörter leicht verstehen lernen!

* * *

[Ein von Darwin an den Herausgeber dieses Buches gerichteter Brief vom 30. Juni 1877 enthält einige wertvolle Ergän-

*) Vergl. Abstammung des Menschen. Bd. II. S. 310—317.

ungen zu diesem Artikel und mag daher wörtlich hier mitgeteilt rerden:]

„Werter Herr! Ich bin sehr von Ihrer geschickten Beweisührung gegen den Glauben, dass der Farbensinn erst in neuerer ieit von dem Menschen erworben worden sei*), interessiert worden.)ie nachfolgende Beobachtung bezieht sich auf diesen Gegenstand: ch verfolgte sorgsam die geistige Entwicklung meiner kleinen inder und war erstaunt, bei zweien oder, wie ich glaube, bei reien von ihnen, bald nachdem sie in das Alter gekommen waren, ı welchem sie die Namen aller gewöhnlichen Dinge wussten, zu eobachten, dass sie völlig unfähig erschienen, den Farben kolorierter tiche die richtigen Namen beizulegen, obgleich ich wiederholentch versuchte, sie dieselben zu lehren. Ich erinnere mich beimmt, erklärt zu haben, dass sie farbenblind seien, aber dies rwies sich nachträglich als eine grundlose Befürchtung. Als ich iese Thatsache einer anderen Person mitteilte, erzählte mir dielbe, dass sie einen ziemlich ähnlichen Fall beobachtet habe. ie Schwierigkeit, welche kleine Kinder, sei es hinsichtlich der nterscheidung oder, wahrscheinlicher, hinsichtlich der Benennung er Farben empfinden, scheint daher eine weitere Untersuchung ı verdienen. Ich will hinzufügen, dass es mir ehemals schien, ls wenn der Geschmackssinn, wenigstens bei meinen eigenen indern, als sie noch sehr jung waren, von demjenigen erwachner Personen verschieden gewesen sei; dies zeigte sich dadurch, ıss sie Rhabarber mit etwas Zucker und Milch, welches für uns ne abscheuliche, ekelerregende Mischung ist, nicht zurückwiesen, nd ebenso in ihrer sonderbaren Vorliebe für die sauersten und rbsten Früchte, wie z. B. unreife Stachelbeeren und Holzäpfel.

Werter Herr, getreulich der Ihrige Ch. D.“

*) Kosmos, Bd. I (1877) S. 264—275.

II.

Zoologische Untersuchungen.

Beobachtungen über den Bau und die Fortpflanzung der Gattung *Sagitta.* *)

Die Arten dieser Gattung sind merkwürdig durch die Einfachheit ihres Baues, die Dunkelheit ihrer Verwandtschaften, wie durch ihre Verbreitung in unendlichen Zahlen über die innern tropischen und gemässigten Meere. Die Gattung wurde durch die Herren Quoy und Gaymard**) aufgestellt; drei Arten sind durch Herrn A. d'Orbigny abgebildet und beschrieben worden, und kürzlich hat Prof. E. Forbes der britischen Fauna eine Art hinzugefügt und manche Eigentümlichkeiten den Bau der Gattung betreffend, mitgeteilt. Kaum irgend ein pelagisches Tier ist in grösseren Massen vorhanden: ich fand es in 21° n. B. in dem Atlantischen Ocean, und wiederum an der Küste von Brasilien in 18° s. B.; zwischen 37° und 40° s. B. wimmelte die Meeresfläche, besonders während der Nacht, von ihnen. Sie scheinen im allgemeinen nahe an der Oberfläche zu schwimmen, aber im stillen Ocean, der Küste von Chile gegenüber, erhielt ich Exemplare aus einer Tiefe von vier Fuss. Sie sind nicht, wie Herr d'Orbigny angenommen hat, ausschliesslich auf die offene See begrenzt, denn nahe der patagonischen Küste, wo das Wasser bloss zehn Faden tief ist, waren sie sehr zahlreich.

---

*) *Annals and Magazine of Natural History. Vol. XIII. p. 1 (London 1844).* Die vorliegende Abhandlung ist natürlich in vieler Beziehung überholt worden, enthält indessen manche interessante Einzelnheiten, die ihren Wiederabdruck rechtfertigen dürften. K.

**) *Annales des Sciences naturelles. Tome X. p. 232.* — D'Orbigny's Beobachtungen befinden sich in seinem grossen Werke (*Mollusques p. 140*). Professor Forbes machte seine erste Mitteilung vor vier Jahren vor der *Wernerian Society,* eine zweite vor der *British Association (1843).*

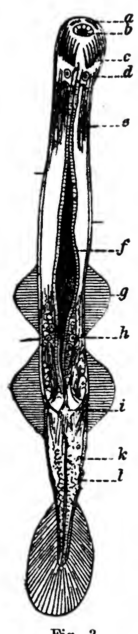


Fig. 3.
Sagitta germanica.
a. kleine Chinin-spitzen der Oberlippe. b. Mund. c. Hauptmundhaken. d. Augen. e. Tast-Borste. f. Darmhohlraum. g. vordere Seitenflossen. h. Eierstock und gefüllte Samentasche. i. After u. daneben die weiblichen Geschlechtsöffnungen. k. Hoden. l. männliche Geschlechtsöffnungen. (Nach Pagenstecher).

Alle Individuen, welche ich fing, hatten zwei Paar seitlicher Flossen, aber ich nehme nicht an, dass sie alle zu der nämlichen Art gehörten: die zwischen 37 und 40° s. B. erhaltenen schienen sicherlich zu *S. exaptera d'Orbigny* zu gehören und die wenigen nachfolgenden Bemerkungen beziehen sich, wenn es nicht anders bemerkt ist, auf diese Art. Herr d'Orbigny und Professor Forbes haben die Gattung vorläufig unter die nucleobranchiaten Mollusken gestellt, aber die dafür angeführten Gründe sind kaum überzeugend. *)

---

*) Darwins hier ausgesprochene Meinung hat sich bald bestätigt. An die Heteropoden oder Kielfüssler erinnert allerdings der mit hakenförmigen Zähnen bewaffnete Mund und einige Eigentümlichkeiten des Nervensystems, aber schon ihr nächster Bearbeiter, Krohn (1844) entfernte sie wieder von den Mollusken und versetzte sie unter die Würmer, zu denen sie bereits ihr ältester Beobachter, Slabber *(1775)*, gestellt und ihnen den Namen Pfeilwürmer beigelegt hatte. Aber auch unter den Würmern blieb ihre Stellung sehr isoliert, und während sie Krohn zu den Ringelwürmern rechnete, bestanden Örstedt und Ehlers darauf, sie zu den Nematoden zu stellen. R. Leuckart errichtete dann für sie eine besondre Ordnung, die er diejenige der Borstenkiefer (*Chaetognathi*) nannte. Wenige Tiere sind dermassen im Systeme herumgeworfen worden wie sie; man hat sie nacheinander beinahe zu sämtlichen Klassen des Tierreichs gerechnet, denn nach den Mollusken und Würmern kamen die Krebs- und Spinnentiere an die Reihe, mit denen Huxley *(*1850) Ähnlichkeiten entdeckt zu haben glaubte, während sie Meissner gar zu den Wirbeltieren stellen wollte! Das Neueste in dieser Hinsicht (1884) ist die Entdeckung A. Göttes, wonach die pleurogastrische Entwickelung der Pfeilwürmer die nächste Ähnlichkeit mit derjenigen der bisher noch nicht in Betracht gezogenen Echinodermen zeigt. — Wir führen zum bessern Verständnis des Folgenden die schematische Abbildung einer Art bei und beschränken uns hinsichtlich der neuern Forschungen auf die Bemerkung, dass sie sich als Zwitter erwiesen haben, bei denen das Sperma in der durch eine Scheidewand geteilten Höhlung

Kopf. Der linearlanzettliche Kopf, welcher von einer durchsichtigen, gelatinösen und klebrigen Beschaffenheit ist, wird durch einen deutlichen Hals vom Körper getrennt. Wenn nicht in Thätigkeit, ist der Kopf leicht abgeflacht und von einer abgestuzt kegelförmigen Gestalt; in der Aktion nimmt sein Basalteil eine halbmond- oder pferdehufförmige Gestalt, in dessen Höhlung der längsgefaltete Mund liegt, an. Auf jedem Arm des fleischigen Hufeisens ist ein von acht starken, gebogenen, leicht hakenförmigen Krallen oder Zähnen gebildeter Kamm befestigt. Während des Lebens klappt das Tier beständig diese borstenähnlichen Zähne über dem Munde zusammen; im zusammengeklappten Zustande, wenn der Kopf in einem Zustande der Unthätigkeit ist, scheinen sie dem Munde viel näher, als wenn ihre fleischigen Basen in Aktion ausgebreitet sind. Die mittleren Zähne sind die längsten, ausser ihrer zusammenklappenden Thätigkeit und dem Bewegungsvermögen in ihren fleischigen Basen, kann sich jeder einzelne Zahn noch besonders entfernter oder näher zu einem seiner Nachbarn bewegen. Der Mund öffnet sich auf der schiefen Oberfläche eines hervorspringenden Teils zwischen den beiden fleischigen Armen. Dicht an dem Munde sind zwei andre Reihen von äusserst kleinen Zähnen, welche von andern Beobachtern nicht erwähnt worden sind, und welche ich erst mit einer Lupe von starker Vergrösserung entdeckte. Diese beiden Reihen kleiner Zähne stehen einwärts und quer zu den beiden grossen aufrechten Zahnkämmen, so dass, wenn diese letztern sich über dem Munde verschränkt haben, die kleineren Zähne dieselben kreuzen, wodurch jedes Objekt, welches durch die längeren gekrümmten Zähne gefangen sein möchte, wirksam am Entschlüpfen gehindert wird. Ich konnte keine Spur von Augen oder Tentakeln sehen.

Bewegungs-Organe. — Das Tier bewegt sich lebhaft durch Sprünge, indem es seinen Körper zusammenbiegt. Die beiden Paare seitlicher Flossen und die des Schwanzes liegen in derselben

---

des Schwanzes entsteht und durch schräge Spalten nach aussen gelangt. Vor derselben im hintern Drittel des Körpers liegen die schlauchförmigen Eierstöcke, deren Ausgänge zu beiden Seiten des Afters von Darwin richtig gedeutet wurden. Die Haut ist besonders in der Schwanzgegend mit kleinen Klebdrüsen und sonst mit steifen Tastborsten besetzt. K.

horizontalen Ebene: sie erscheinen mit einer Linse von schwacher Kraft betrachtet, wie von einer zarten Membran gebildet, aber unter einer Linse von $^{1}/_{20}$ Zoll Fokal-Abstand scheinen sie aus äusserst feinen durchsichtigen Strahlen zu bestehen, die einander gleich den Barten einer Feder berühren, aber, wie es mir schien, nicht durch eine Membran wirklich mit einander vereinigt sind. Der Schwanz dient ausser als Bewegungs- noch als Anheftungsorgan, denn das Tier hängt, wenn es in ein Wassergefäss gesetzt wird, manchmal mit seinem Schwanz so fest an den glatten Wänden, dass es durch eine beträchtliche Bewegung des Wassers nicht davon losgemacht werden konnte. Von den unzähligen Exemplaren, welche ich mir verschaffte, sah ich niemals eins durch seine Zähne an den Eiern pelagischer Tiere oder an andern Tieren festgeheftet, wie es Herr d' Orbigny bei einigen seiner Arten beobachtet hat.

Innere Eingeweide. Innerhalb des Körpers ist in derselben Ebene mit dem längsgefalteten Munde eine abgeflachte Röhre oder Höhlung, welche, wie ich an den unter 18° s. B. erhaltenen Exemplaren beobachtete, das Vermögen besitzt, sich in verschiedenen Teilen zusammenzuziehen und zu erweitern, und in welchem also eine deutliche peristaltische Bewegung vorhanden war. Innerhalb dieser Höhlung konnte ich bei *S. exaptera* deutlich in dem vordern Teil des Körpers ein zartes Gefäss erkennen, in welchem ich den Nahrungskanal vermute, denn es schien auf der einen Seite des Körpers an der Basis des Schwanzes zu endigen. Ich konnte keine Spur eines *Nucleus,* von Kiemen, einer Leber oder eines Herzens entdecken. Bei einigen äusserst jungen, eben vom Ei befreiten Exemplaren war indessen ein deutlich pulsierendes Organ (wie es nachfolgend erwähnt werden wird) in dem vorderen Teile des Körpers vorhanden.

Fortpflanzung. — Der Zustand des Fortpflanzungs-Systems variiert bei zur selben Zeit gefangenen Exemplaren sehr. Nimmt man ein Exemplar, bei welchem dieses System in einem hohen Entwickelungszustande ist, so sieht man, dass der Schwanz oder der zugespitzte Teil des Körpers, in welchen das Eingeweiderohr nicht eindringt, der Länge nach durch äusserst zarte Abteilungen geteilt und mit einer feinkörnigen, teigigen Masse gefüllt ist. Die Substanz-Säule auf jeder Seite der Mittelteilung scheint ebenfalls (aber ich weiss nicht, ob es sich wirklich so verhält) geteilt

zu sein, so dass es zusammen vier Kolumnen giebt, wie es in dem Diagramm (Fig. 4) dargestellt ist. Der Gesamtinhalt dieses Teils ist in einem Zustande stetiger und regelmässiger Cirkulation, einigermassen derjenigen der Flüssigkeit in den Stengeln von *Chara* ähnlich. Die Substanz fliesst aufwärts in den beiden äussern Kolumnen und niederwärts gegen die Spitze des Schwanzes hin in den beiden mittleren Kolumnen. Die Cirkulation in den Aufsteigungs-Säulen war am stärksten an ihren äussern Seiten und in den Niederfluss-Säulen auf ihren innern Seiten: dies würde sich erklären, wenn wir annehmen könnten, dass die beiden Oberflächen der Centralteilung mit Wimpern bedeckt seien, die in einer Richtung vibrierten, direkt entgegengesetzt derjenigen, in welcher andre auf der Innenseite der den Schwanz bildenden Membran belegene Wimpern ihrerseits vibrierten. Das stationäre Verhalten der körnigen Substanz zwischen den beiden in entgegengesetzter Richtung arbeitenden Strömen erzeugt vielleicht den Schein der Teilung auf jeder Seite neben der centralen. Die Cirkulation an der Basis des Schwanzes war doppelt so schnell als nahe der Spitze: an den schnellsten Stellen fand ich, dass ein Körnchen in fünf Sekunden über $^1/_{250}$ Zoll am Mikrometer bewegt wurde; in Anbetracht der langsameren Bewegung in andern Teilen berechnete ich, dass ein Körnchen bei einem Individuum, dessen Schwanz $^3/_{20}$ Zoll lang war, seinen Umlauf in ca. 6 Minuten vollende. Ich konnte deutlich die Körnchen verfolgen, während sie in der einen Säule aufwärts stiegen, im Winkel umbogen und wieder abwärts sanken. Bei Exemplaren, deren Reproduktions-Organ in einem weniger fortgeschrittenen Entwickelungszustande ist, enthält der Schwanz sehr fein gekörnte Materie, und im Verhältnis zu ihrer geringen Menge war die Cirkulation weniger

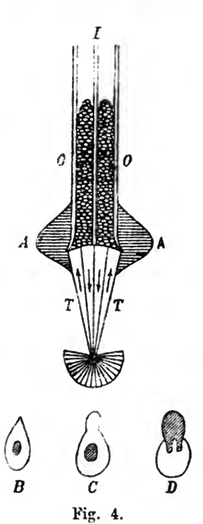


Fig. 4.

I. Eingeweide-Röhre. OO Eierstöcke. AA Öffnungen der Eierstöcke und Seitenflossen. TT Schwanz mit in vier Strömungen kreisender körniger Substanz, deren Richtung durch Pfeile angedeutet wird. B. Eben von den Ovarien entleertes Ei. C. Ei im ersten Umwandlungsstadium. D. Dasselbe in einem forgeschrittenen Stadium.

und weniger kräftig: bei einigen Exemplaren war keine körnige Substanz und, vielleicht als Folge davon, keine Cirkulation sichtbar.

Wenn der Schwanz mit kräftig cirkulierender Substanz gefüllt ist, sind stets zwei grosse Säcke oder darmförmige Ovarien zugegen, die sich, wie es in dem Diagramm (bei OO) dargestellt ist, von der Basis des Schwanzes auf jeder Seite der Eingeweide-Röhre nach der Länge erstrecken. Diese sind mit Eiern erfüllt, welche sich in demselben Tiere in verschiedenen Stadien der Entwickelung befinden und in ihrer Länge von $^1/_{100}$ bis zu $^1/_{500}$ Zoll variieren, ihre Gestalt ist zugespitzt oval (Fig. 4. B) und sie sind an dem zugespitzten Ende in Reihen an den Wandungen der Ovarien angeheftet: diejenigen von voller Grösse werden durch eine sehr leichte Berührung entleert. Wenn die Ovarien viele, nahezu ausgebildete Eier enthalten (aber nicht zu andern Zeiten), kann eine kleine, konische, anscheinend durchbohrte Hervorragung auf jeder Seite des Körpers (AA) wahrgenommen werden, durch welche ohne Zweifel die Eier hervorgetrieben werden. Bei verschiedenen Individuen sind die Ovarien von verschiedenen Grössen und die Eier in verschiedenen Entwickelungszuständen: bevor irgend welche Eier ausgebildet sind, erscheinen die Ovarien nur mit körniger Substanz gefüllt, aber diese ist stets von einer gröberen Textur, als diejenige in dem Schwanz. Wenn die Ovarien keine körnige Substanz enthalten, sind sie zu einer sehr geringen Grösse zusammengezogen. Bei sehr zahlreichen, unter 18° und zwischen 37° und 40° s. B. gefangenen Individuen beobachtete ich unabänderlich, dass eine enge Beziehung zwischen der Menge der cirkulierenden Substanz im Schwanze und der Grösse der Ovarien vorhanden sei; aus diesem Umstande und der Ähnlichkeit der körnigen Substanz in den Ovarien, bevor irgend welche Eier gereift sind, mit der im Schwanze (ausgenommen, dass die Körner in dem letzteren von geringerer Grösse sind), halte ich es für fast sicher, dass die körnige Substanz zuerst in dem Schwanze gebildet wird, und dass sie dann in die Ovarien übergeht, wo sie allmählich zu Eiern ausgebildet wird. Ich konnte indessen keine Öffnung aus dem einen Teil in den andern verfolgen, aber am Grunde jedes Ovariums war ein Raum, woselbst eine geschlossene Öffnung belegen sein mochte.

Ein wohl entwickeltes Ei bietet, wenn es durch eine Berührung aus einem zerrissenen oder offenen Ovarium befreit wird,

den in der Zeichnung bei B dargestellten Anblick. Das Ei ist durchsichtig und enthält in seinem Innern eine äusserst kleine Kugel. Zweimal an einem Tage und dann wiederum eine Woche später sah ich deutlich die folgende seltsame Erscheinung eintreten: die Spitze des Eies begann, wenige Minuten nachdem sie von ihrer Anheftungsstelle befreit war, anzuschwellen, und fuhr damit fort, so dass sie bald die in Figur C dargestellte Form annahm. Während dies vor sich ging, schien auch die kleine innere Kugel anzuschwellen, und zur selben Zeit wurde die durchsichtige Flüssigkeit, mit welcher das Ei und seine vergrösserte Spitze gefüllt war, mehr und mehr opak und körnig. Die Spitze fuhr fort sich zu vergrössern, bis sie nahezu dieselbe Grösse erreichte, wie das Ei, von welchem sie erzeugt wurde, und als dieses stattfand, wurde die gesamte körnige Substanz langsam von der Originalkapsel in die neugebildete hineingetrieben, in einer Art und Weise, die zu zeigen schien, dass sie durch die Zusammenziehung einer darunterliegenden Membran bewirkt wurde, wie es in D dargestellt ist. Unmittelbar nachdem dies geschehen war, trennten sich die beiden Bälle langsam; indem der eine als blosse leere Hülse zurückgelassen wurde, während der andre aus einer sphärischen Masse körniger Substanz bestand, in welcher eine kleine Kugel entdeckt werden konnte. Ich nehme an, dass dies dieselbe Kugel war, die in dem ersten Zustande (B) des Eis gesehen wurde, und dass der Anschein ihrer Auftreibung durch die sie umgebende, erst in körnige Masse zu verwandelnde Flüssigkeit bewirkt wurde. Nach dem, was folgt, habe ich Grund, anzunehmen, dass diese Kugel bloss Luft enthielt. Das ganze Phänomen wurde in ungefähr zehn Minuten bewirkt, und in einem Falle beobachtete ich den ganzen Vorgang, ohne mein Auge vom Mikroskope zu wenden.

Am 27. und 29. September 1832 passierten wir dieselbe Seestrecke (gegenüber Bahia Blanca an der Küste des nördlichen Patagonien,)*) woselbst ich vor 25 Tagen so grosse Mengen der *S. exaptera* mit ihren von Eiern ausgedehnten Ovarien beobachtet

---

*) Ich will hinzufügen, dass ich im Beginn des April zahlreiche Exemplare einer vierflossigen *Sagitta* in der Nähe der Abrolhos-Inseln an der brasilianischen Küste unter 18° s. B. getroffen habe, deren Ovarien mit anscheinend zum Ausgetriebenwerden fertigen Eiern gefüllt waren.

hatte, und ich fand nun daselbst unendlich zahlreiche, an der Oberfläche schwimmende Eier. Sie waren in verschiedenen Reifezuständen; die zuletzt entwickelten stellten eine Kugel von körniger Masse dar, die in einer grösseren kugeligen Hülle eingeschlossen war. In dem nächsten Stadium sammelt sich die körnige Substanz in einer linearen Form auf der einen Seite der innern Kugel und tritt etwas über deren Umriss hervor; sie bildet dann bald einen deutlich hervorragenden Rand, der sich rings auf Zweidrittel des Umfangs der innern Sphäre erstreckt. Dieser hervortretende Rand ist das junge Tier; man sieht bald ein feines, sich über die gesamte Länge desselben ausdehnendes Gefäss, und die eine Extremität erweitert sich zu einem Kopf. Der Schwanz löst sich zuerst von seiner Anheftung an die Oberfläche der innern Kugel und der Kopf zuletzt: das junge so befreite Tier liegt in einer gekrümmten Lage innerhalb der äussern Hülle mit samt der innern Kugel, an deren Oberfläche er entwickelt wurde und deren Funktion anscheinend zu Ende ist, nach der einen Seite gedrängt. Die centrale Röhre ist nun viel deutlicher und eine äusserst feine, häutige Flosse ist rings um das Schwanzende erkennbar. Das junge, von der äussern kugeligen Hülle befreite Tier bewegt sich durch eine schnellende Bewegung, gleich derjenigen der vollerwachsenen *Sagitta*, vorwärts. An der vordern Extremität, dem Kopf nahe, kann deutlich ein pulsierendes Organ gesehen werden. In allen diesen Stadien enthält das Ei eine kleine Kugel, welche anscheinend aus Luft besteht, und veranlasst, dass es an der Oberfläche des Wassers schwimmt; ich nehme an, dass das dieselbe Kugel ist, welche im Ei, als es zuerst vom Ovarium freigegeben wurde, sichtbar war. Die Umwandlung in dem schwimmenden Ei, von dem Zustande an, in welchem die innere Sphäre aus körniger Materie ohne eine Spur des jungen Tieres besteht, zu den folgenden Zuständen muss sehr schnell vor sich gehen, denn am 26. September waren alle Eier im ersten Zustande und am 29. enthielt die Mehrzahl teilweis entwickelte Junge. Diese schwimmenden Eier waren von $^1/_{14}$ Zoll Durchmesser, während die rundlichen Kügelchen mit körniger Masse, die ich von ihren zugespitzten ovalen Hüllen ausgetrieben sah, in ihrem nackten Zustande von $^1/_{50}$ Zoll Durchmesser waren; aber da auch die Eier in den Ovarien ihren Reifezuständen entsprechend von verschiedenen Grössen waren, so dürfen wir er-

warten, dass ihr Wachstum nach ihrer Ausstossung fortgedauert haben mag. Ich will schliessen, indem ich die Hoffnung ausdrücke, dass meine spärlichen Beobachtungen über die Fortpflanzung dieser seltsamen Gattung kompetenteren Beurteilern, als ich es bin, nützlich sein mögen, um ihre wahren Verwandtschaften festzustellen.*)

Kurze Beschreibung einiger auf der Erde lebender Plattwürmer, sowie einiger marinen Arten, mit einem Bericht über ihre Gewohnheiten.*)

In meiner Reisebeschreibung habe ich einen kurzen Bericht über die Entdeckung einiger Arten erdlebender Planarien gegeben: hier will ich sie beschreiben. Sie gehören alle zu der Gattung *Planaria*, sowie sie durch A. Dugès in seinem Memoir über diese Tiere **) begrenzt worden ist, und zu der Ehrenbergschen Gattung *Polycelis*. Sie mögen indessen eine Sektion dieser Gattung bilden ***), charakterisiert durch einen mehr konvexen

---

*) Die Entwicklungsgeschichte der *Sagitta* ist in späterer Zeit namentlich von Gegenbaur (1857), Kowalewsky (1871), Bütschli (1873) und Götte (1884) studiert worden, ohne bisher einen sichern Anhalt für die Stellung dieser seltsamen Tiere zu ergeben. Mit Bestimmtheit lässt sich indessen sagen, dass sie von derjenigen, welche Darwin im letzten Absatz seines Aufsatzes beschrieben hat, ganz verschieden und sehr eigenartig ist. Gegenbaur hat daher bereits 1857 in den „Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft von Halle" (Band IV) seine Überzeugung dahin ausgesprochen, dass die viel grösseren Eier, welche Darwin mehr als drei Wochen später an der Stelle fand, wo er früher zahlreiche Pfeilwürmer angetroffen hatte, Fischeier gewesen seien, womit alle die von ihm erwähnten Einzelnheiten übereinstimmen. Die Furchung der Eier von *Sagitta* ist eine regelmässige, aber in der spätern Entwickelung treten Eigentümlichkeiten auf, die nach Götte am meisten an diejenigen der Eier von Stachelhäutern erinnern. K.

*) *Annals and Magazine of Natural History. Bd. XIV. p. 241. London 1844.*

**) *Annales des Sciences naturelles. October 1828.*

***) Man stellt die zu dieser Sektion gehörigen Arten neuerdings meist unter dem Namen *Geoplanaria* oder *Geoplana* zusammen. K.

und schmaleren Körper, einen entschiedner ausgebildeten Fuss, terrestrische Gewohnheiten und häufig lebhaft gefärbte Längsstreifen. Nach ihren Farben, ihren konvexen Körpern, dem Schleimstreifen, welchen sie hinter sich lassen und nach ihren Aufenthaltsorten bieten sie eine überraschende Analogie mit einigen terrestrischen Gastropoden, besonders mit *Vaginulus* dar, mit welcher Schnecke ich sie verschiedene Male in Gesellschaft unter den Steinen gefunden habe. Ich vermute, dass sie darin von ihren im Wasser lebenden Verwandten verschieden, von vegetabilischer Substanz, namentlich von abgestorbenem Holz leben; ich nehme dies an, da ich sie wiederholentlich unter dieser Substanz gefunden und einige Exemplare einundzwanzig Tage lang ohne jedes andere Futter in einer Büchse erhalten habe, wobei sie beträchtlich an Grösse zunahmen. Die Arten, welche unter Steinen, sowohl in dem grasigen, welligen Lande des nördlichen La Plata, als auf den trocknen steinigen Hügeln des mittleren Chile leben, bewohnen allgemein kleine geschlängelte Gänge, wie die der Regenwürmer, in denen sie zusammengerollt und vereinigt liegen. Sie werden oft in Paaren gefunden und ich entdeckte einmal ein durch ihre untere Flächen verbundenes, anscheinend in Paarung befindliches Pärchen. Keine dieser Arten besitzt die raschen und lebhaften Bewegungen der marinen Arten: sie schreiten durch eine regelmässige wellenartige Bewegung des Fusses, gleich derjenigen eines Gastropoden vorwärts, indem sie die vordere Extremität, welche vom Boden erhoben ist, als einen Fühler gebrauchen. Eine Art, mit welcher ich Versuche anstellte, konnte gut durch Moos hindurchkriechen, eine andere, welche auf trocknes Papier gesetzt worden war, wurde beinahe dadurch getötet. Ich setzte verschiedene Exemplare in frisches Wasser, allein sie schienen dessen gänzlich ungewöhnt und würden darin bald umgekommen sein; sie scheinen indessen feuchte Orte vorzuziehen und die Exemplare von *P. Tasmaniana*, welche ich in einer Büchse mit verrottetem Holze hielt, waren, da die Anfeuchtung desselben vernachlässigt worden, alle umgekommen, mit Ausnahme eines grossen Individuums, welches ganz unbeschädigt weiter lebte, obschon das Holz völlig trocken geworden war. Diese Tiere (besonders *P. Tasmaniana*) hatten ein unmittelbares Wahrnehmungsvermögen und eine Abneigung gegen das Licht, welche sie zeig-

ten, indem sie unter die Stücke des vermoderten Holzes krochen, sobald der Deckel der Büchse abgenommen wurde. Meine Beobachtungen über den Bau dieser terrestrischen Arten stimmen, so weit sie gehen, mit denen überein, welche Dugès über den Bau der im Wasser lebenden Arten gegeben hat. Die durch diesen Autor von den verzweigten Verdauungsgefässen von *P. lactea* gegebne Figur*) ist einer Zeichnung, die ich von diesem Teil der *P. pallida* von Valparaiso entwarf (welche, da sie nahezu farblos ist, die beste Gelegenheit zu Beobachtungen bietet), gänzlich ähnlich, ausgenommen in der völligen Abwesenheit von Verzweigungen auf den innern Seiten der beiden hintern Verlängerungen der Haupt-Verdauungshöhle. Um die Ernährungs- und Geschlechtsöffnungen ist allgemein ein farbloser Raum vorhanden. Der Saugmund ist wohlgestaltet, mit einem sehr kurzen Schlunde: beim Zusammenziehen bildet er einen harten, entweder kugel- oder sternförmigen Ballen: ich sah ihn nie freiwillig vorgestreckt, zweifle aber nicht, dass er es werden kann, denn Eintauchen in sehr schwachen Branntwein oder Salzwasser veranlasste seine Hervorstreckung und sobald er berührt ward, wurde er sofort eingezogen.

---

*) Wir fügen hier, um das Nachfolgende und namentlich das, was über den Schlundrüssel gesagt wird, verständlicher zu machen, eine Abbildung der obengenannten Art bei, die in unsern Gewässern zwischen Steinen, am Schilfe und an der Unterseite der Seerosenblätter lebt, mit ausgestrecktem Schlundrüssel bei. (Fig. 5.) Der letztere, von dessen Einmündung in den

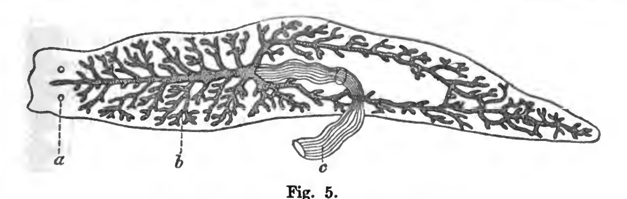


Fig. 5.
Milchweisse Planarie, dreifach vergrössert.
a. Augen, b. der durchscheinende Darmkanal, c. Saugrüssel.

Körper die drei Hauptarme des baumförmig verästelten Darmkanals ausgehen, liegt in der Ruhe zurückgezogen und wird beim Fressen weit hervorgestreckt, bewegt sich nach dem Losreissen lange selbständig, wie ein weisslicher Wurm und soll selbst dann noch weiter fressen. K.

Dieser Saugmund ist im höchsten Grade kontraktil und bewahrt seine Reizbarkeit lange nach dem Tode, und sogar nach der Auflösung des übrigen Körpers: die äussere Öffnung, durch welche er hervorgestreckt wird, besteht in einem Querschlitz. Die Genitalöffnung besteht ebenfalls in einem Querschlitz; bei den im Wasser lebenden Arten ist sie allgemein, wenn nicht stets kreisförmig. In meinen Notizen über verschiedene Arten finde ich bemerkt, dass die untere Fläche oder der Fuss dicht mit sehr kleinen, eckigen, undurchsichtigen weissen Flecken besetzt ist: sollten diese nicht für die notwendig massenhafte Schleimabsonderung dienen? Wenn diese Tiere auf ein Stückchen Glas gesetzt wurden, schoben sie oft eine Luftblase, zwischen ihrem Fuss und dem Glase, von ihrer vordern Extremität bis zu ihrem Schwanze, und sowie die Luft mit den aufeinanderfolgenden Teilen des Fusses in Berührung kam, wurde in der schleimigen Oberfläche eine heftige Corpuskular-Bewegung erzeugt, die merkwürdig im Schlamm wimmelnden und mit einem Stabe gestörten, mikroskopischen Älchen glich. Ich konnte dieselbe niemals in einem Teile des Fusses beobachten, ausser wenn dieser mit Luft in Berührung war; aber sie war deutlich, obwohl weniger energisch auf Teilen des Rückens und der vordersten Extremität des Körpers. Ich nehme an, dass die Erscheinung der Vibration von Wimpern zuzuschreiben ist, und es ist wert zu bemerken, dass Herr Dugès*) vermutet, dass der Fuss bei den Süsswasser-Arten der hauptsächliche Sitz dieser respiratorischen Thätigkeit ist, da er beobachtet hat, dass sie häufig ihre Körper krümmen, wie um frischem Wasser die Cirkulation unter demselben zu gestatten. Die Stellung der schwarzen Augenflecke variiert bei den verschiedenen Arten: es ist bemerkenswert, dass ich bei der *P. elongata* von Tres Montes keine Spur dieser Ocellen entdecken konnte, obwohl dies die grösste Art ist. Zufolge der Anordnung von Prof. Ehrenberg, die von der Gegenwart und Zahl der Ocellen ausgeht, würde diese Art in seine Gattung *Typhoplana* einzuordnen sein, aber nach der Veränderlichkeit in Zahl und Stellung dieser unvollkommnen Sehorgane möchte ich bezweifeln, dass sie taugen, um sichere Kennzeichen zu geben. Bei der *P. pallida* untersuchte ich die Ocellen mit einer starken

---

*) *Annales des Sciences Naturelles. October 1828. p. 28.*

Linse, und fand dass sie nicht wirklich kreisrund sind; der schwarze Teil liegt innerhalb einer durchsichtigen Umhüllung. Bei dieser Art sind sie auf dem obern Rande des Körpers belegen, und zwar in Gruppen zu zweien und dreien, genau über den äussersten seitlichen Unterabteilungen des Eingeweide-Gefässes. Ich war nicht imstande, bei einer der terrestrischen Arten Eier zu sehen. Die Textur des Körpers, seine schleunige Auflösung zu einer Flüssigkeit nach dem Tode, sein Vermögen Wunden zu heilen, seine Reizbarkeit und sein Zusammenziehungsvermögen scheinen bei den auf der Erde und im Wasser lebenden Arten genau dieselben zu sein, wie sie durch Dugès beschrieben worden sind. Ich will hier die Beschreibung von der Zweiteilung der *P. Tasmaniana* und der Produktion zweier (mit Ausnahme der äussern Öffnung für den Saugmund) vollkommnen Individuen im Laufe von 25 Tagen, wie ich sie in meiner „Reisebeschreibung“ *) gegeben habe, nicht wiederholen. Ich will nur hinzufügen, dass, wenn ein Individuum in viele Bruchstücke geteilt wird, jedes in seiner eigenen Richtung kriecht, als wenn es mit einer eigenen vordern Extremität versehen wäre.

Ich fand im ganzen zwölf terrestrische Species, zwei in den Wäldern Brasilien, drei auf dem grasigen offenen Lande nördlich von dem Rio Plata, eine auf den dürren Hügeln unweit Valparaiso in Chile und drei in dem feuchten Waldlande im Süden des centralen Chile. Die südlichste Örtlichkeit war unter 46° 30′ s. B. belegen. Ich fand auch eine Species auf Neu-Seeland (welche ich verlor), eine andre in Van Diemensland und eine dritte auf Mauritius; die letztere hatte ich nicht Zeit zu untersuchen. Danach scheint es, dass die terrestrische Abteilung dieser Gattung weit verbreitet ist, jedoch, soweit bis jetzt bekannt**), nur in der südlichen Hemisphäre. Die Existenz terrestrischer Planarien ist analog derjenigen

*) „Reise um die Welt“ übersetzt von V. Carus. S. 30.

**) Es war Darwin damals nicht bekannt, dass Otto Friedrich Müller bereits im vorigen Jahrhundert eine im nördlichen Europa unter Steinen lebende, aber wie es scheint, seltene Landplanarie *(P. terrestris)* entdeckt hatte. Immerhin musste Darwins Entdeckung der grossen bunten Arten Südamerikas, denen Fritz Müller später zahlreiche weitere Arten hinzufügte, lebhaftes Interesse erregen. K.

terrestrischer Blutegel in den Wäldern des südlichen Chile und Ceylons.

Darwin giebt am Schlusse dieser Mitteilungen die Beschreibung von zehn neuen Landplanarien und von fünf in der See und im Brackwasser lebenden, woraus wir nur kurz einige Einzelheiten hervorheben wollen, mit der Vorbemerkung, dass sich die Farbenbezeichnungen jedesmal auf die Rückenseite des Tieres beziehen, während die Bauchseite oder sogenannte „Fussfläche“ in der Regel heller gefärbt ist. Die über zwei Zoll lange, auf orangerotem Grunde heller gestreifte *Planaria vaginuloides* wurde mit der kleineren, auf schneeweissem Grunde zart braun gestreiften *P. elegans* unter der Rinde abgestorbener Waldbäume bei Rio de Janeiro gefunden; *P. pulla u. P. bilineata* dagegen unter Steinen bei Monte Video und Maldonado; diese Arten sind über zolllang, braun und gelb gefärbt. Die gleichmässig schwarzbraune, nur auf der Unterseite heller gefärbte *P. nigro-fusca* fand sich unter vermoderndem Holz bei Maldonado und die durchscheinend weisse, drei Zoll lange *P. pallida* unter Steinen auf trocknen Hügeln unweit Valparaiso. Die umberbraune *P. elongata*, welche in Bergwäldern bei Tres Montes auf verwesendem Holz gefunden wurde, ist ohne Augenpunkte und streckt ihren anderthalb Zoll langen Körper beim Kriechen bis auf fünf Zoll! *P. semilineata*, welche unter Steinen auf einer der Chonos-Inseln lebt, erhielt ihren Namen, weil über den schwarzgrünen, weisspunktierten Rücken vier grüngelbe Parallelstreifen laufen, von denen sich nur die genäherten inneren beiden bis zur hintern Hälfte des Körpers erstrecken. *P. maculata* aus den Wäldern bei Valdivia hat einen tiefschwarzen, gelbgesprenkelten Rücken und *P. Tasmaniana* der Wälder von Vandiemens Land ist schmutzig honiggelb mit dunkelbraunem Mittelstreif und weisser Fussfläche.

Von den neu aufgefundenen marinen Arten wurde die blassgefärbte, mit zwei ohrenartigen Anhängseln am Vorderende versehene *P. oceanica* 150 engl. Meilen vom amerikanischen Festlande in der offenen See gefangen; die auf hellem Grunde schön purpurn gefleckte *P. formosa* mit scharlachrotem Mittelstreifen in dreissig Faden Tiefe südlich von Feuerland. Die braungefleckte *P. macrostoma* fand Darwin im Brackwasser des Chonos-Archipels (nördlich vom Cap Tres Montes) unter Steinen, und eben dort fand sich eine unbeschriebene Art mit wohlabgesetztem Kopfteil, die ebensogut vor- als rückwärts kriechen konnte. Die mit einem braunpurpurnen Netzrand gezierte eirunde (einen Zoll lange und dreiviertel Zoll breite) *P. incisa*, welche unter Steinen an der Küste zu St. Jago (Cap Verde-Archipel) gefunden wurde, zeigte sich äusserst lebendig und konnte sich den glatten Steinen fest anheften.

Die merkwürdigste Art, welche Darwin zu einer neuen Gattung erhob (was später auch für einige der vorhergenannten geschehen sein dürfte), ist die halbzolllange, blass ziegelrote, mit weissen Flecken und schwarzen Ocellen gezierte *Diplanaria notabilis*, welche in Ebbe-Tümpeln

des Chonos-Archipels gefunden wurde und sowohl durch die Bewegung ihres Randes schnell schwimmen, als rasch kriechen und den Steinen fest anhaften kann. Dieses Tier besitzt in der Mittellinie der Unterseite, statt einer, zwei mit Saugvorrichtungen versehene Mundöffnungen und bildet dadurch einen interessanten Übergang zu gewissen parasitischen Würmern, bei denen oftmals mehr als ein Mund vorhanden ist.

Darwin schliesst seine Übersicht mit der Bemerkung, dass die Familie der Planarien sehr weit verbreitet und höchst verschiedenen Aufenthaltsorten angepasst ist; auf dem Lande kommt sie in Wäldern und Ebenen in heissen, gemässigten und trocknen Klimaten vor, im Wasser lebt sie unter allen Breiten und zwar im süssen, salzigen und brackigen Wasser und sowohl an der Küste, wie in einer Tiefe von dreissig Faden und in der offenen See.

Über den sogenannten Hörsack der Rankenfüssler.*)

In meinem Werke über die Rankenfüssler habe ich eine vorher unbeachtet gebliebene Öffnung beschrieben, die auf jeder Seite des Körpers unter dem ersten Cirren-Paar liegt, und einen sehr sonderbaren elastischen Sack einschliesst, welchen ich als ein akustisches Organ betrachtete.**) Ferner verfolgte ich den Eileiter vom Stiele bis zu einer Drüsenmasse im Hinterteil des Mundes und bezeichnete diese Drüsen als zum Eierstock gehörig. Dr. Krohn hat kürzlich behauptet, dass diese Drüsen speichelabsondernde seien, und dass der Eigang abwärts zu der Öffnung läuft, von der ich gedacht hatte, dass sie die Gehörsöffnung sei. Es ist nicht leicht, sich ein grösseres Missverständnis in Bezug auf die

*) *Natural History Review, Vol. III (1863) p. 115.*

**) Von neueren Beobachtern, Claus, Bowmann, Heidenhain, Weismann u. A. sind Homologa dieser Organe bei einigen Krustern aus andern Abteilungen aufgefunden, untersucht und von einigen derselben als harnabsondernde Organe gedeutet worden, wonach nicht nur die Darwinsche sondern auch die Krohnsche Deutung aufzugeben wäre. Immerhin erschien der kleine Aufsatz mitteilenswert, weil er auf das Lebhafteste die Schwierigkeiten illustriert, die der richtigen Deutung der Organe niedrer Tiere und besonders derjenigen degenerierter Tiere entgegenstehen. K.

Funktionen vorzustellen, als das von mir begangene; aber ich konstatierte ausdrücklich, dass es mir niemals gelingen wollte, die Eigänge bis zu einer wirklichen Verbindung mit diesen Drüsen, noch den mutmasslichen Nerv von dem sogenannten „akustischen Sack“ zu irgend einem Ganglion zu verfolgen. Da Dr. Krohn ohne Zweifel ein viel besserer Zergliederer ist, als ich es bin, gebe ich meinen Irrtum vollkommen zu und nehme vorläufig an, dass er im Rechte ist. Nichtsdestoweniger können mehrere Thatsachen kaum mit seinen Ansichten über die Funktionen der einzelnen Teile vereinigt werden. Wenn z. B. jemand die Abbildung von *Anelasma* (*Lepadidae Pl. IV.*) betrachten will, wird er sehen, wie höchst schwierig es zu verstehen ist, durch welche Mittel die aus den oben erwähnten Öffnungen (*e*) kommenden Eier in den symmetrischen Lamellen, die sich bis zum Gipfel des Capitulum erstrecken, angeordnet werden könnten: es muss bemerkt werden, dass die Eier durch eine zarte, jedes Ei einhüllende Membran mit einander verbunden und ferner die Cirren bei diesem Tier in zurückgebildetem Zustande ohne regelmässige Artikulationen sind, so dass es unbegreiflich ist, wie die Eier durch ihre Thätigkeit transportiert und angeordnet werden könnten.

Ich habe kürzlich von einem ausgezeichneten Naturforscher, Prof. F. de Filippi, eine hauptsächlich der Entwicklung der Rankenfüssler-Eier gewidmete Arbeit (*Estratto dall' Arch. per la Zoolog. 31. Dez. 1861*) erhalten, in welcher die nachfolgende Stelle vorkommt:

„Die geringe Grösse von *Dichelaspis Darwinii* hat mich nicht befähigt, die von Krohn entdeckte Beziehung zwischen diesem problematischen Organ und der Endung des Eileiters zu bestätigen, aber auf der andern Seite hat mich die Durchsichtigkeit der Gewebe in den Stand gesetzt, eine Struktureigentümlichkeit zu entdecken, welche dazu helfen mag, die Frage aufzuklären. Figur 13 stellt dar, was ich fortfahre, ein Gehör-Organ zu nennen. In einer Höhlung, deren Wandungen mit den umgebenden Geweben vereinigt sind, befindet sich eine Ampulla oder ein birnförmiger Sack. An dem Halse dieser Ampulla bei a sind zahlreiche kleine, einander und der Achse der Ampulla parallele Linien. Ich zweifelte anfangs, ob die Erscheinung dieser Linien von Falten in der Membran entstehe und legte deshalb einige von den Säcken frei, dann konnte ich mich besser überzeugen, dass diese Linien mit wahren dünnen und einfachen Nervenfasern korre-

ɔondieren, die in der etwas dicken, widerstandsfähigen und durch-heinenden Substanz, welche die Wände der Ampulla bildet, einge-ettet liegen. Dieser Umstand scheint mir klar für die sensitive Natur es Organs und daher zu Gunsten der Meinung **Darwins**, welcher e für Hörorgane hält, zu sprechen.

Mein Grund, Sie um Veröffentlichung dieser Notiz zu bitten, t der, irgend jemand zur Beobachtung dieses seltsamen Organes ı veranlassen, um zu versuchen, Eier in dem sogenannten Hör-ıck zu entdecken, denn da jeder Rankenfüssler so viele Eier pro-ıziert, dürfte dies sicherlich ohne grosse Schwierigkeit auszuführen in. Es ist indessen möglich, dass Rankenfüssler gleich ge-issen Entomostraken (wie dies, glaube ich, durch Herrn R. Gar-er, dessen Abhandlung ich verlegt habe, auf der britischen aturforscher-Versammlung gefolgert wurde) zweierlei Arten von iern ablegen mögen, eine Art, die durch die problematischen ffnungen käme, und eine andre, die aus dem Körper in dünnen agen in der von mir dargelegten Weise kommt: wobei nämlich e Eier unter der ausfütternden Membran des Sackes vor dem kte der Häutung, mit einer neuen, unter ihnen gebildeten Mem-an gesammelt werden, so dass die Lage der Eier nach dem kte der Häutung eine äusserliche wird. Wenn diese Ansicht, ı der ich durch viele Anzeichen geleitet wurde, korrekt ist, ürfte es nicht schwierig sein, ein Exemplar mit der alten, lockerten und zur Mauserung bereiten Membran des Sackes, wie mit der darunterliegenden neuen, beinahe vollkommnen lembran und der Eierlage zwischen denselben aufzutreiben oder könnte auch ein Exemplar, welches vor kurzem gemausert hat, ıit seiner noch zarten Haut und (dies glaube ich gesehen zu aben) mit einer der neuen ausfütternden Membran des Sackes noch se anhängenden Eierschicht gefunden werden.

III.

Botanische Untersuchungen.

A. Im Anschluss an die „Insektenfressenden Pflanzen."

Die Einwirkung des Ammonium-Karbonats auf die Wurzeln gewisser Pflanzen. *)

Vor vielen Jahren beobachtete ich die Thatsache, dass, wenn die Wurzeln von *Euphorbia Peplus* in eine Auflösung von Ammonium-Karbonat gestellt wurden, eine Wolke aus feinen Körnchen in weniger als einer Minute abgesetzt wurde und von der Spitze der Wurzel aufwärts von Zelle zu Zelle wandernd beobachtet werden konnte. **) Der Gegenstand schien mir eine weitere Untersuchung zu verdienen. Pflanzen derselben *Euphorbia*-Art wurden deshalb mit einem Ballen Erde herausgenommen und die Wurzeln, nachdem sie kurze Zeit im Wasser gelassen worden waren, rein gespült. Einige der feineren, durchsichtigen Würzelchen wurden dann untersucht und von den dickern Wurzeln Durchschnitte gemacht, meist von meinem Sohn Francis, der mir in mannigfacher Weise behülflich gewesen ist. Sämtliche Zellen wurden dabei farblos und einer festen Substanz ermangelnd vor-

*) Gelesen in der Sitzung der Linnéischen Gesellschaft vom 16. März 1882 und abgedruckt in dem *Journal of Linnean Society* (*Botany*) *Bd. XIX. p. 239—261.*

**) „Insektenfressende Pflanzen." Deutsche Ausgabe (1876.) S. 56. — Der Gegenstand war schon 23 Jahre früher bloss zufällig untersucht worden, und ich glaube, dass ich in Bezug auf *Lemna* im starken Irrtum war; es sei denn, dass damals thatsächlich eine verschiedene Species beobachtet wurde, oder dass die Jahreszeit in dem Verhalten der Wurzeln einen grossen Unterschied bedingt, was nicht wahrscheinlich ist.

gefunden; die Milchgänge sind hier von der Beobachtung ausgeschlossen. Die Wurzeln boten ein wunderbar verändertes Aussehen dar, nachdem sie wenige Minuten oder einige Stunden lang in Auflösungen verschiedener Stärken — nämlich von 1—7 Teilen des Karbonats auf 1000 Teile Wasser — belassen worden waren. Eine Auflösung von nur 1 Teil auf 10000 Teile Wasser reichte hin, im Laufe von 24 Stunden dieselbe Wirkung hervorzurufen. In wohlentwickelten Fällen waren die Längsreihen der Zellen bis dicht zum Ende der Wurzel, mit Ausnahme der die äusserste Spitze bildenden, mit brauner, körniger Substanz gefüllt und dadurch undurchsichtig gemacht. Lang fortgesetzte Eintauchung in Wasser brachte keine derartige Wirkung hervor. Die körnigen Massen waren gleich den Zellen, in welchen sie enthalten waren, im Umriss viereckig, aber sie erschienen nach ein oder zwei Tagen oftmals abgerundet, und dies war anscheinend der Zusammenziehung des Protoplasma-Sackes zuzuschreiben. Über den dunkelbraunen Zellen, welche dicht an der Wurzelspitze eine Querzone bilden, die anscheinend der Zone des schnellsten Wachstums entspricht, sind die Wurzeln, wie man unter stärkerer Vergrösserung sieht, dunkler und heller braun gestreift. Die dunklere Färbung ist dem Vorhandensein unzähliger rundlicher Körnchen von bräunlicher Färbung zuzuschreiben, und die sie enthaltenden Zellen sind in Längsreihen angeordnet, während andere Längsreihen von Zellen der Körnchen ermangeln. In einigen wenigen Fällen wichen die Reihen leicht in der Schattierung von einander ab und doch konnten in den dunkleren Zellen keine Körnchen wahrgenommen werden; ich nehme an, dass dies daher kam, weil sie zu klein waren, um sichtbar zu sein. Gelegentlich flossen die Körnchen in den oberen Teilen der Wurzeln zusammen und bildeten eine oder zwei kleine rundliche Massen von durchscheinender brauner Substanz. Das gestreifte Aussehen erstreckt sich mitunter von den Spitzen der feinsten Würzelchen bis dicht zu dem Stengel der Pflanze aufwärts.

Bei einer flüchtigen Betrachtung würde man sagen, dass die Längsreihen bräunlicher und fast farbloser Aussenzellen regelmässig miteinander abwechseln, aber bei genauerer Untersuchung sieht man oft, dass zwei oder drei aneinander grenzende Zellenreihen Körnchen enthalten, und an anderen Stellen enthalten zwei oder drei regelmässige Reihen nur farblose Flüssigkeit. In einem Falle

enthielten viele aneinander grenzende Längsreihen Körnchen, aber die Neigung zur Abwechselung war sogar hier wohl ausgedrückt, da die abwechselnden Reihen sich in der Schattierung unterschieden, indem sie eine grössere oder geringere Zahl von Körnchen einschlossen. Höher hinauf ermangeln die Wurzeln der Alternation oft gänzlich, da alle äusseren Zellen Körnchen enthalten. Wenn eine Längsreihe körnchenhaltiger Zellen auf einem Würzelchen verfolgt wird, so sieht man sie bald durch eine oder mehrere farblose Zellen unterbrochen, aber ich habe bis zu achtzehn sämtlich körnchenhaltiger Zellen in einer Reihe verfolgt. Andererseits verwandelt sich eine Längsreihe farbloser Zellen nach einiger Zeit in eine solche mit körniger Substanz. Da eine Wurzel sich nach oben verdickt, teilen sich einige der Zellen-Längsreihen nach oben in zwei Reihen, und eine Körnchen enthaltende Reihe mag sich hierbei in zwei derartige Reihen, oder in eine mit und eine andere ohne Körnchen teilen und ebenso verhält es sich mit der Teilung farbloser Zellenreihen. Ich konnte zwischen den Zellen derselben Reihe, mochten sie nun Körnchen enthalten oder derselben ermangeln, nicht die geringste Verschiedenheit nach Gestalt oder Grösse oder nach irgend einem anderen Charakter wahrnehmen.

Nahe der Wurzelspitze sind es die äusseren Zellen, welche nach dem Eintauchen in die Lösung mit brauner körniger Substanz beladen werden, und dies gilt oft auch für die Zellen der Wurzelhaube. Höher hinauf an der Wurzel wird die durch die alternierenden Längsreihen mit und ohne Körnchen gebildete Zellenschicht zuweilen äusserlich durch eine Schicht leerer Zellen begrenzt, welche, wie ich vermute, durch irgend welche Ursache ihres Inhalts beraubt worden sind und bereit waren, abgestossen zu werden. Ausser den äusseren Zellen mit und ohne Körnchen werden viele getrennte Zellen des Parenchyms in verschiedenen Tiefen von der Oberfläche und alle oder einige der verlängerten Strangscheiden-Zellen*), die das centrale Gefässbündel umgeben, von denen keine irgendwelche feste Substanz vor dem Eintauchen der Wurzeln in

*) Ich habe den Darwinschen Ausdruck „Endoderm“, der bei uns in einem gänzlich verschiedenen Sinne gebraucht wird, mit „Strangscheide“ übersetzt, um solcher Worthäufungen wie „Gefässbündel-Scheiden-Zellen“ enthoben zu sein. K.

die Auflösung enthielt, mehr oder weniger mit körniger Substan erfüllt.

Ich würde wenig Erstaunen über die durch die Lösung hervor gerufene Wirkung empfunden haben, wenn alle Zellen derselbe Art (z. B. alle äusseren Zellen oder alle Parenchym-Zellen) gleich mässig affiziert worden wären. Die starke Hinneigung zur Alter nation in den äusseren Zellen ist besonders bemerkenswert. Hinsicht lich dieser letzteren Zellen ist noch eine andere merkwürdige Thatsach vorhanden, nämlich dass diese körnchenhaltigen Zellen keine Wurzelhaaren Ursprung geben, da diese ausschliesslich von de farblosen und anscheinend leeren Zellen entspringen. In Längs schnitten einer Wurzel wurden 62 Haare zu solchen farblosen Zelle abwärts verfolgt, und ich war nicht imstande, ein einziges auf zufinden, welches von einer körnchenhaltigen Zelle entsprang. Abe ich werde später auf diesen Gegenstand zurückzukommen haben.

Mit Bezug auf das Zeitmass, in welchem die körnige Substan abgelagert wird, wenn ein Würzelchen unter ein Deckelglas geleg und mit einigen wenigen Tropfen der Auflösung befeuchtet wird so erfolgt ein Absatz bereits, bevor der Schieber unter das Mikrosko gebracht und dasselbe eingestellt werden kann. Ein dünnes Würzel chen wurde deshalb zur Beobachtung zugerichtet, ein Tropfen de Auflösung (7 : 1000) an die Ecke des Deckglases gebracht, und i 20 Sekunden wurden die Zellen nahe an der Spitze leicht gewölkt Ein anderes dünnes Würzelchen wurde so gelegt, dass es mit de Spitze über das Deckglas hinausragte, der Focus wurde au einen Punkt in 0,07 Zoll Entfernung von der Spitze, an welche alsdann ein Tropfen der Auflösung gebracht wurde, eingestellt un die Zellen der obigen Entfernung wurden nach 2 Minuten 30 Se kunden wolkig.

Ausser derjenigen des Ammonium-Karbonats verursachten ver schiedene andere Auflösungen die Ablagerung von Körnchen i denselben, wie in den vorher erwähnten Zellen. Dies trat deutlic ein bei einer Auflösung von 4 Teilen Ammonium-Phosphat in 100 Teilen Wasser, aber die Wirkung war nicht so schleunig wie be dem Karbonat. Dieselben Bemerkungen sind auf das Ammonium Nitrat anwendbar. Eine Lösung von einem Teil Fuchsin, welche stickstoffhaltig ist, in 50000 Teilen Wasser wirkte deutlich. Ein Auflösung von 2,5 Teilen reinem Natrium-Karbonat in 100

Teilen Wasser veranlasste, dass die dicht an der Wurzelspitze liegenden Zellen von ihrer Anfüllung mit feiner körniger Substanz sehr braun wurden; und höher hinauf an den Würzelchen alternierten Längsreihen von Zellen, die entweder grobe Körnchen oder blassbraune Flüssigkeit ohne irgendwie erkennbare Körnchen enthielten, mit Reihen farbloser Zellen. Wurzeln endlich, die bloss eine Stunde lang in ein Uhrglas mit Wasser, zu welchem zwei Tropfen einer 1prozentigen Lösung von Osmiumsäure gefügt worden waren, eingetaucht wurden, boten einen ausserordentlichen Anblick dar, denn die äusseren Zellen in alternierenden Reihen, einige Parenchym- und die meisten Strangscheidenzellen enthielten reichliche und fast schwarze körnige Substanz.

Die durch die Wirkung des Ammonium-Karbonats niedergeschlagenen Körnchen werden, soweit ich urteilen kann, später niemals wieder aufgelöst. Noch an den lebenden Pflanzen sitzende Wurzeln wurden in Auflösungen von 1 Teil Karbonat in 500, 2000 und 4000 Teilen Wasser eingetaucht und die körnige Substanz innerhalb der Zellen in der gewöhnlichen Weise abgesetzt. Die Wurzeln wurden dann während verschiedener Perioden (2—15 Tagen) in feuchten Torf oder Wasser gesetzt, während die Stengel und Blätter der Luft und dem Licht ausgesetzt waren. Alsdann wurden die Wurzeln zu verschiedenen Malen wieder untersucht und in fast jedem einzelnen Falle Körnchen in den Zellen gefunden. Aber es muss bemerkt werden, dass, obgleich die Pflanzen selbst gesund aussahen, die feineren Wurzeln schlaff waren und in einigen Fällen offenbare Anzeichen von Absterben zeigten; somit war festgestellt, dass sie durch die Behandlung, der sie unterworfen worden waren, und vermutlich durch ihre Eintauchung in die Auflösung stark gelitten hatten.

In Bezug auf die Natur der Körnchen kann ich nur wenig sagen. Sie wurden weder durch lang fortgesetztes Einweichen in Alkohol oder Essigsäure, noch durch Übergiessen mit Äther aufgelöst. Auf den Rat von Mr. Vines wurde eine 10prozentige Kochsalzlösung, von der er gefunden hatte, dass sie Klebermehl-(Aleuron-)Körnchen entweder vollständig oder teilweise auflöst, angewendet, aber sie wurden nicht aufgelöst. Wenn Schnitte oder ganze Würzelchen, welche frisch abgesetzte Körnchen enthielten, für 1—2 Tage in Glycerin und Wasser gelegt wurden, so

wurden diese einige Male zerstört, so dass sie nicht länger sichtba waren und der Zellsaft nahm in diesem Falle eine bräunlich Färbung an. Wenn Schnitte oder dünne Würzelchen für eine kurz Zeit in einer mässig starken Auflösung von Ätzkali erhitzt un nachher 1 oder 2 Tage in derselben gelassen wurden, so wurde die Körnchen aufgelöst, während die durchsichtigen Kügelchen i den Milchsaftgefässen nicht gelöst wurden. Nach diesen verschie denen Thatsachen nehme ich an, dass die Körnchen von der Natu des Proteïns sind.

Wenn Wurzeln auf 2—3 Minuten in heisses Wasser vo 210—212 ° F. (98—100 ° C.) gehalten und dann in eine stark Auflösung des Ammoniumkarbonats gebracht wurden, setzte sic keine körnige Substanz ab, und dies scheint anzudeuten, dass di Wirkung eine vitale ist. Andererseits wurden oftmals Körnche in den Zellen der Wurzelhaube, sogar in den losen Zellen abgesetz und es ist sehr zweifelhaft, ob diese lebendig sein möchten. Ic will hinzufügen, dass diese Zellen der Wurzelhaube durch ein schwache Fuchsin-Lösung heller rot gefärbt wurden, als diejenige in anderen Teilen der Würzelchen.

Andere Euphorbiaceen. — Die äusseren Zellen der Wurzel von *Euphorbia amygdaloides* wurden (16. November) durch ein Auflösung von Ammonium-Karbonat viel weniger beeinflusst, al diejenigen von *E. Peplus.* Hier und da enthielten 2 und 3 Zelle in einer Reihe bräunliche Körnchen, aber in den verlängerte Strangscheiden-Zellen waren sie in Menge enthalten. Nahezu die selben Bemerkungen sind auf *E. myrsinites* anwendbar, obgleic bei den meisten Exemplaren die körnchenhaltigen Zellen noch spar samer waren. Die Wurzeln zweier fleischiger Arten, *E. rhipsaloi des* und *E. ornithopus* schienen überhaupt von der Auflösung nich beeinflusst zu werden.

Wenden wir uns nun zu anderen Euphorbiaceen-Gattunge so wurden die Wurzeln von *Poinsettia pulcherrima, Manihot Gla ziovi, Croton oblongifolium* und *Hevea Spruciana* nicht beeinflusst Ebenso verhielt es sich mit denjenigen von *Mercurialis perenni* soweit es die äusseren Zellen betrifft, doch wurde im Parenchym hier und da eine einzelne blau, aber diese Zellen wurden nich

genau untersucht*). Nach den hier mitgeteilten Fällen zu urteilen, enthielten sie wahrscheinlich Körnchen, welche durch die Ammoniaksalz-Lösung niedergeschlagen worden waren.

Andrerseits wurden die Wurzeln von *Phyllanthus compressus* erkennbar, wenn auch in etwas verschiedener Weise, als diejenigen von *Euphorbia Peplus*, durch eine 21 Stunden dauernde Eintauchung in eine Auflösung von 4 Teilen des Karbonats auf 1000 T. Wasser beeinflusst. In einigen Teilen enthielten die äussern Zellen in vielen aneinandergrenzenden Läugsreihen bräunliche Körnchen, während in andern Teilen, nicht weit davon entfernt, viele aneinandergrenzende Reihen farblos und leer waren, d. h. keine feste Substanz enthielten. An einer Stelle verliefen z. B. 13 Längsreihen mit Körnchen nebeneinander, dann kam eine Einzelreihe leerer Zellen und dann wenigstens 9 Reihen mit Körnchen. An einer andern Stelle waren 13 aneinanderliegende Reihen aus lauter leeren Zellen vorhanden. Wurde eine dieser Reihen an der Wurzel aufwärts oder abwärts auf einige Entfernung verfolgt, so wechselte ihr Charakter, indem sie entweder anfing oder aufhörte, körnchenhaltig zu sein und dann ihren früheren Charakter wieder aufnahm. Dicht an der Spitze der Wurzeln enthielten alle Längsreihen der Zellen bräunliche Substanz, aber diese Substanz bestand in mehreren

*) Die Rhizome und unterirdischen Teile der Stengel dieser Pflanze sind weiss, aber nach eintägiger Einweichung in die ammoniakalische Auflösung wurden sie teilweise entweder blass oder lebhaft blau. Dieser Farbenwechsel kommt gelegentlich in den der Luft ausgesetzten Teilen, die nicht der Lösung unterworfen wurden, vor. Da ein ähnlicher Wechsel in gewissen Wurzelzellen verschiedener Pflanzen nach ihrer Eintauchung in die Lösung vorkommt, so bat ich Herrn Sorby, so freundlich zu sein, die Rhizome und unterirdischen Stengel der *Mercurialis* zu untersuchen. Er teilte mir mit, dass er den Farbenwechsel nicht verstehe, aber er war nicht im stande, die Zeit zu einer vollständigen Untersuchung zu finden. Er fand, dass die Rhizome und Stengel, wenn sie mit siedendem Alkohol behandelt wurden, eine Substanz ergaben, welche in Wasser löslich war und so schleunig in eine braune Substanz mit seltsamen grünen Schattierungen überzugehen schien, dass der wirkliche Wechsel darunter verborgen blieb. Im Ganzen genommen, waren die Erscheinungen ein gut Teil von denen verschieden, die er bei blauen Blumen beobachtet hatte. [In den deutschen Schriften findet sich seit langen Jahren die Behauptung, dass die Bläuung bei *Mercurialis* auf Indigobildung beruhe. K.]

Fällen aus kleinen dunkelbraunen Kugeln, anscheinend einer Zusammenballung der Körnchen zuzuschreiben. Die Strangscheidenzellen rings um das Gefässbündel enthielten entweder ähnliche Kugeln oder körnige Substanz.

Da viele aneinandergrenzende Zellenreihen an der Oberfläche der Wurzeln dieser Pflanze den nämlichen Charakter darboten, so war eine ausgezeichnete Gelegenheit gegeben, um die Beziehung der Wurzelhaare zu den Zellen zu beobachten und es wurde durch verschiedene Wurzelschnitte als eine allgemeine Regel festgestellt, dass die Wurzelhaare ausschliesslich von farblosen, leeren Zellen sich erhoben, während sich an solchen Zellen, welche Körnchen enthielten, keine befanden. Zweimal indessen wurden teilweise Ausnahmen von dieser Regel beobachet: in dem einen Falle sprangen die äussern Wandungen zweier aneinandergrenzender Zellen und in einem andern diejenigen von vier benachbarten Zellen hervor, so dass sie kurze, stumpfe Papillen bildeten, welche Körnchen einschlossen, und diese Papillen glichen genau in der Entstehung begriffenen Wurzelhaaren. Es ist indessen nicht sicher, dass sie jemals volle Entwickelung erlangt haben würden.

Alle dicht an der Wurzelspitze belegenen äussern Zellen enthielten in diesem und vielen andern Fällen eine Substanz, auf welche das Ammonium-Karbonat einwirkte, und ich wurde zu einer gewissen Zeit durch verschiedene Anzeichen veranlasst, anzunehmen, dass diese Substanz in allen höheren Zellen verblieb, bis sie in einigen derselben durch die Bildung der Wurzelhaare aufgezehrt wurde. Die letzteren würden demnach ausschliesslich von Zellen entspringen, in denen durch Einwirkung der Lösung keine Körnchen abgesetzt werden würden. Im Widerspruch zu dieser Annahme stehen die Thatsachen, dass man erstens sehen konnte, wie sich Wurzelhaare von leeren Zellen entwickelten und dass zweitens sehr viele Zellen, welche anscheinend leer waren, niemals Wurzelhaare hervorgebracht hatten. Auch wirft diese Meinung nicht das geringste Licht auf die vereinzelten Zellen im Parenchym und auf die vielen, obgleich nicht sämtlich körnige Substanz enthaltenden Zellen der Strangscheide.

Bei einer andern, zu den Euphorbiaceen gehörigen Pflanze, *Coelebogyne ilicifolia*, brachte die 20 Stunden fortgesetzte Eintauchung ihrer Wurzeln, oder dünner Schnitte der Wurzeln, in eine

Lösung von 4 Teilen Ammoniumkarbonat auf 1000 T. Wasser eine seltsame Wirkung hervor, denn viele getrennte Zellen im Parenchym, wie diejenigen in der das Gefässbündel umgebenden Strangscheide, nahmen eine blass- oder dunkelblaue und mitunter grünliche Färbung an. So weit ich urteilen kann, wurden sowohl die Körnchen in diesen Zellen, als auch der Zellsaft so gefärbt. Befeuchtung mit Äther beeinflusste die Farbe nicht, obwohl die zahlreichen Ölkügelchen in den Zellen aufgelöst wurden.

Die vorstehenden Beobachtungen an Euphorbiaceen veranlassten mich, Versuche mit den Wurzeln einiger andern zu verschiedenen Familien gehörigen Pflanzen anzustellen. In einem gewissen Zeitpunkte bildete ich mir irrtümlicherweise ein, dass irgend eine Beziehung zwischen dem Absatz der Körnchen in gewissen Zellen und der Gegenwart milchführender Gänge vorhanden sein möchte, und demgemäss wurde eine unverhältnismässige Zahl von Pflanzen mit Milchsaft zur Beobachtung ausgewählt. Eine Lösung von Ammoniumkarbonat brachte keine deutliche Wirkung an den Wurzeln einer kleinen Majorität der dem Versuch unterworfenen Pflanzen hervor, aber bei einigen wurde eine schwache und bei andern eine deutliche Wirkung hervorgerufen. Ich möchte konstatieren, dass, wenn das äussere Aussehen einer Wurzel keine Einwirkung verriet, selten Durchschnitte gemacht wurden, so dass die innern Zellen nicht untersucht worden sind. Keine deutliche Wirkung wurde bei folgenden Pflanzen hervorgebracht: *Argemone grandiflora, Brassica oleracea, Vicia sativa, Trifolium repens, Vinca rosea, Hoya campanulata, Stapelia hamata, Schubertia graveolens, Carica Papaya, Opuntia boliviensis, Curcurbita ovifera,* einer Begonie, *Beta vulgaris, Taxus baccata, Cycas pectinata, Phalaris canariensis*, einem gemeinen Weidegras, *Lemna*, und zweien Arten von *Allium*. Vielleicht mag es der Erwägung wert sein, dass die Würzelchen, aber nicht die Hypocotylen der Sämlinge von *Beta vulgaris* durch eine 20 Stunden lange Eintauchung in Lösungen von entweder 4 oder bloss 2 Teilen des Karbonats in 1000 Teilen Wasser getötet wurden, was mit keiner andern Pflanze, welche versucht wurde, geschah.

Bei den folgenden Pflanzen brachte die Lösung eine schwache Wirkung hervor. Die Wurzeln eines Farnes, *Nephrodium molle*, wurden 20 Stunden in eine Lösung von 4:1000 getaucht; dies

verursachte den Absatz von etwas brauner, körniger Substanz in den ihren Spitzen nahen Zellen und mehr oder weniger zusammenfliessende Kugeln konnten in den darunterliegenden Parenchym-Zellen gesehen werden. Ebenso geschah es bei einem unbenannten Gewächshaus-Farn, und in diesem Falle enthielten die fast losen Zellen der Wurzelhaube braune Kügelchen. Die Wurzeln einer Hahnenfuss-Art (*Ranunculus acris?*) zeigten bei ähnlicher Behandlung in der Nähe ihrer Spitzen braune, körnige Substanz. Auch die Wurzelspitzen von *Dipsacus silvestris* wurden bei ähnlicher Behandlung fast schwarz und höher herauf an den Wurzeln war hier und da eine Parenchym-Zelle blassblau gefärbt. Dies geschah in einem Falle, als ein Würzelchen nach 35 Minuten langer Benetzung mit der Lösung betrachtet wurde. Einige Wurzeln von *Apium graveolens* wurden 20 und 24 Stunden in Lösungen von 4 und 7:1000 belassen: in mehreren Fällen wurden mehr oder weniger mit einander zusammenhängende bräunliche Körnchen in einigen der äussern Zellen abgesetzt, und eine geringe Anzahl der tieferen Zellen im Parenchym wurden blau gefärbt. Die Wurzelspitzen von *Pastinaca sativa* wandelten sich bei einer ähnlichen Eintauchung in Dunkelbraun, aber dies war der Bildung orangebrauner Substanz-Ballen in der Nähe des Gefässbündels zuzuschreiben; höher hinauf an den Wurzeln befanden sich keine Körnchen in den äussern Zellen. Die Wurzelspitzen von *Lamium purpureum* wurden nach einer 18 Stunden langen Eintauchung in eine Auflösung von 4:1000 braun gemacht und die Zellen enthielten unzählbare, blassbraune, durchsichtige Kügelchen. Die älteren Wurzeln von *Leontodon Taraxacum* und eines *Sonchus* wandelten ihre Spitzen in der Lösung in Braun. Bei *Lactuca sativa* wurden die Spitzen undurchsichtig gemacht, aber viel körnige Substanz wurde nicht abgesetzt, ausgenommen in derjenigen einer etwas dickern Hauptwurzel und hier alternierten dunkelbraune körnige Substanz enthaltende, kurze Längsreihen von Zellen, mit Reihen fast farbloser Zellen; die fast losen Zellen der Wurzelhaube enthielten gleichfalls braune Körnchen. In den verschiedenen nachstehenden Fällen wurde eine noch weit stärker markierte Wirkung durch die Lösung hervorgebracht:

Urtica. — Diese Pflanze, die gemeine Nessel, soll zuerst betrachtet werden, da sie eine entfernte Verwandte der Euphorbiaceen ist, obgleich

die Wurzeln nicht so stark beeinflusst wurden, als in später folgenden Fällen. Mehrere Wurzeln wurden 27 Stunden lang in einer Lösung des Karbonats (4:1000) gelassen. In einer derselben waren die äussern Zellen in vielen Längsreihen vollständig braun gefärbt, aber sie enthielten keine sichtbaren Körnchen, und jene Reihen wechselten regelmässig mit solchen aus farblosen Zellen ab. In einem andern Teile dieser hellen Wurzel waren alle äussern Zellen dunkelbraun gefärbt und enthielten sichtbare Körnchen, welche im allgemeinen an dem einen Ende der Zellen zu Häufchen aneinander gelagert oder in einigen Fällen zu kleinen braunen Kugeln mit einander verschmolzen waren. Bei einer zweiten, etwas dicken Wurzel gab es einen Raum, auf welchem alle äussern Zellen braun geworden waren, aber in nicht grosser Entfernung davon wechselten braune und farblose Zellen regelmässig miteinander ab. In einer dritten, ziemlich dicken und in einer vierten dünnen Wurzel war die Abwechselung äusserst regelmässig. Nahe der Spitze eines fünften (dünnen) Würzelchens liefen an vielen Stellen zwei Reihen brauner Zellen nebeneinander; aber wenn diese und andre Reihen an der Wurzel aufwärts verfolgt wurden, wechselten sie in farblose Zellen und nahmen später ihren frühern Charakter wieder an. Wenn irgend Wurzelhaare bis zu ihrem Grunde verfolgt wurden, sah man sie von farblosen Zellen entspringen. Weder Körnchen, noch braune Flüssigkeiten wurden in den Parenchym-Zellen oder in den das Gefässbündel umgebenden Zellen wahrgenommen.

Einige Wurzeln, welche mehrere Tage lang in Wasser gelassen worden waren, erschienen mit sehr schwachen braunen Linien längsgestreift, und es wurde eine Zelle, welche einige Körnchen einschloss, beobachtet, so dass auch reines Wasser einige Wirkung hervorbringt. Diese nämlichen Wurzeln wurden, nachdem sie mit einer Lösung von 7:1000 befeuchtet worden waren, 24 Stunden darin gelassen, und nunmehr waren die Längsreihen brauner Zellen viel dunkler geworden und boten einen viel stärkeren Kontrast mit den farblosen Zellen dar. Mehrere von den braunen Zellen schlossen überdies Körnchen ein, welche hier und da zu kleinen, rundlichen, dunkelbraunen Massen vereinigt waren.

Drosera, *Dionaea* und *Drosophyllum*. — Die Wurzeln der zu diesen drei nahe verwandten Gattungen gehörigen Pflanzen werden durch eine Auflösung von Ammoniumkarbonat stark beeinflusst. Bei einer jungen *Dionaea*-Pflanze enthielten sämtliche äussere Zellen der Wurzeln nach einer 24 Stunden langen Eintauchung in eine Auflösung von 4:1000 fast schwarze oder orangefarbene oder nahezu farblose Kugeln und rundliche Massen von durchscheinender Substanz, welche in den frischen Wurzeln nicht vorhanden waren. In diesem Falle schieden sich die äussern Zellen somit nicht in abwechselnde Reihen. Nahe dem äussersten Ende einer dieser Wurzeln enthielten, wie auf Querschnitten zu sehen war, viele getrennte Zellen im Parenchym ähnliche durchscheinende Kugeln, aber im allgemeinen orangefarben oder

farblos. Die das Gefässbündel umgebenden Zellen waren reichlich mit viel kleineren, dunkel gefärbten Kugeln erfüllt.

Drei Haupt- oder Leitwurzeln von *Drosophyllum lusitanicum* wurden abgeschnitten und vor dem Eintauchen in die Lösung untersucht, wobei keine geballten Massen in denselben wahrgenommen werden konnten. Zwei wurden 22 Stunden hindurch in einer Lösung von 4:1000 gelassen und boten dann ein ausserordentlich verändertes Aussehen dar, denn die äussern Zellen enthielten in vielen Reihen von den Spitzen bis zu den abgeschnittenen Enden entweder eine grosse oder häufiger mehrere sphärische oder ovale oder säulenförmige Massen von brauner durchscheinender Substanz. Die säulenförmigen Massen besassen wellenförmige Umrisse und schienen durch das Zusammenfliessen mehrerer kleiner Sphären gebildet zu sein. Die losen oder fast losen, eiförmigen Zellen, welche die Wurzelhaube zusammensetzen, schlossen ähnliche braune Kugeln ein, und diese Thatsache verdient Aufmerksamkeit. Zwei die eben beschriebenen Massen enthaltenden Zellenreihen verliefen oft auf der Wurzel nebeneinander und mitunter waren drei oder vier solcher aneinandergrenzender Reihen vorhanden. Diese alternierten mit andern, welche farblos waren und entweder keine feste Substanz oder seltener einige wenige kleine blasse Kugeln enthielten. Diese Wurzeln wurden sorgfältig untersucht, und alle die zahlreichen Wurzelhaare entsprangen von den Reihen der farblosen Zellen, ausgenommen in einigen wenigen Fällen, bei denen die Zellen auf beiden Seiten bis zu einem ungewöhnlichen Grade mit aneinandergelagerten Massen überfüllt waren, und hier entsprangen die Wurzelhaare von Zellen, die sehr wenig kleine Kugeln einschlossen.

An Längsschnitten der obigen Wurzeln sah man, dass die Zellen in verschiedenen Tiefen des Parenchyms von der Oberfläche Kugeln einschlossen, aber viele derselben waren von kleiner Gestalt und blass gefärbt. In den eng das Gefässbündel umgebenden Zellen war kein merklicher Zuwachs in dem Betrage der aneinandergelagerten Substanz, wie es bei andern Pflanzen so oft der Fall ist, vorhanden.

Die dritte abgeschnittene Wurzel wurde unter das Mikroskop gebracht und mit einer Auflösung von 7:1000 befeuchtet. Nach 13 Minuten konnten in vielen von den Zellen sehr kleine, durchscheinende Körnchen gesehen werden und nach 35 Minuten enthielten mehrere Zellen in der Nähe des abgeschnittenen Endes mässig grosse Kugeln von durchscheinender Substanz. Aber ich nehme an, dass die Lösung zu stark war, denn die Körnchen verschwanden nach ungefähr 45 Minuten mit Ausnahme derjenigen dicht an der Wurzelspitze wieder, und die höhern Teile der Wurzel boten nicht länger ein gestreiftes Ansehen dar. Nichtsdestoweniger blieben die grossen, kugeligen, ovalen oder unbestimmt gestalteten Massen in den dem abgeschnittenen Ende nahen Zellen vollständig und wurden für die folgenden 2 1/4 Stunden beobachtet. Während dieser Zeit wechselten sie langsam ihre Gestalten,

ber nicht später, obgleich die Beobachtung auf nahezu 24 Stunden usgedehnt wurde. Es flossen z. B. zwei Kugeln in einer Zelle zuammen und bildeten eine ovale Masse; zwei andre Kugeln liefen zuımmen und bildeten einen hantelförmigen Körper, welcher sich zuetzt in eine Kugel verwandelte, schliesslich wurde eine unregelıässige Masse erst oval, vereinigte sich dann mit einer andern ovalen lasse und beide zusammen wurden kugelig.

Saxifraga umbrosa. — Diese Pflanze wurde wegen ihrer Verwandthaft mit den Droseraceen flüchtig beobachtet. Viele der äussern ellen in den Wurzeln, welche 19 Stunden lang in eine Lösung von :1000 eingesenkt gewesen waren, zeigten sich mit brauner körniger ubstanz erfüllt. Nur zwei oder drei Zellen in einer Längsreihe waren) erfüllt, aber mitunter waren vier oder fünf solcher kurzen Reihen usammengruppiert und diese Gruppen alternierten mit Gruppen farbser Zellen.

Sarracenia purpurea. — Zwei Würzelchen wurden 24 Stunden in Vasser gelegt, aber sie boten weder Körnchen, noch aneinandergelagerte lassen dar. Sie wurden dann mit einer Ammonium-Auflösung von :1000 befeuchtet und nach 20 Minuten konnten deutlich blassbraune ereinigte Massen in der Nähe ihrer Spitzen gesehen werden. Zwei ndre fast farblose Würzelchen waren 1 Stunde und 10 Minuten lang ı der nämlichen Auflösung gelassen worden und nunmehr enthielten lle äussern Zellen braune körnige Substanz, die aber in einigen Zellen iel dunkler war als in andern. Einige Zellen enthielten neben den örnchen ovale und gelegentlich sphärische Massen von durchsichtiger, ast farbloser Substanz, welche anscheinend ihre Gestalten nicht wechelten. Die Zellen rings um das centrale Gefässbündel schlossen ähnich gestaltete Massen, aber von gelblich brauner Färbung ein. Diese nd andre Wurzeln wurden 24 Stunden in der Lösung von 7:1000 elassen und ihre Spitzen waren nunmehr geschwärzt. Einige von den usseren Zellen, besonders diejenigen der dickern Wurzeln, waren anstatt it braunen Körnchen, mit orangefarbenen gefüllt, während andre Zellen vale, sphärische oder unbestimmt gestaltete orangefarbene Massen, statt ast farbloser oder blassbräunlicher, durchscheinender Substanz entielten. Einige dieser Massen bestanden aus einer Aneinanderlagerung on kleinen, teilweise zusammenfliessenden Kugeln in verschiedenen üancen von Orange. An Querschnitten war zu sehen, dass die beiden ussern Zellenlagen und die das Gefässbündel umgebenden die oben eschriebenen Massen enthielten, während die mehr centralen Parenchymellen mit Stärkekörnchen überfüllt waren. Eine Lösung von 4:1000 eichte hin, ähnliche Wirkungen hervorzubringen.

Die Wurzelhaare waren nach der Einsenkung in die Lösung nicht o durchsichtig, wie es gewöhnlich der Fall ist, weil sie sehr feine, örnige Substanz einschlossen und weil ihre geschrumpfte protoplasnatische Auskleidung von gelblicher Farbe ist. Die Wurzeln selbst

wurden auch gewöhnlich undurchsichtig. In Folge dessen waren die Wurzelhaare nicht leicht bis zu ihrem Grunde abwärts zu verfolgen. Sie waren sehr ungleich verteilt, indem sie gänzlich an den brauneren Teilen der Wurzeln fehlten, während sie an den Teilen, welche blassgefärbt blieben, vorhanden waren. Trotz der letzteren Thatsache ist es sehr zweifelhaft, ob die Regel der fast ausschliesslich von fester Substanz entbehrenden Zellen entspringenden Wurzelhaare hier zutrifft.

Pelargonium zonale. — Eine frische Wurzel wurde untersucht, und die Zellen enthielten keine Körnchen. Sie wurde dann mit einer Lösung von 7:1000 befeuchtet, und nach ungefähr 15 Minuten konnte man deutlich Körnchen in alternierenden Reihen der äussern Zellen sehen. Zwei andre Würzelchen zeigten sich, nachdem sie 48 Stunden im Wasser gewesen waren, gar nicht beeinflusst. Sie wurden dann mit der nämlichen Lösung befeuchtet und nach 24 Stunden wieder untersucht; nunmehr zeigten sich sowohl die äussern Zellen reihenweise, als auch die das Gefässbündel umgebenden mit körniger Substanz überfüllt. Andre Wurzeln waren 48 Stunden lang einer Lösung von 4:1000 ausgesetzt worden und die Zellen waren in der Nähe ihrer Spitzen mit dunkelbrauner, körniger Substanz so vollgefüllt, dass sie geschwärzt erschienen. Höher herauf an den Wurzeln waren die Körnchen blassbraun, durchsichtig, unregelmässig gerundet und oft mehr oder weniger zusammengeflossen. In einigen dunkel gefärbten Würzelchen schlossen die Zellen statt Körnchen einige wenige kleine Kugeln von dunkelbrauner Substanz ein. Gewöhnlich bildeten die körnchenhaltigen Zellen einzelne Längsreihen, welche mit Reihen farbloser Zellen abwechselten. Aber gelegentlich schlossen einige aneinander grenzende Reihen Körnchen ein; so folgte an einer Stelle auf zwei aneinanderliegende Reihen körnchenhaltiger Zellen eine leere Reihe, dieser zwei Alternationen von körnchenhaltigen und leeren Zellen, dann kamen zwei aneinandergrenzende Reihen von Körnchen-Zellen, eine leere Reihe und drei Reihen Körnchen-Zellen nebeneinander. An einer andern Stelle folgten auf eine leere Reihe fünf aneinandergrenzende Reihen mit Körnchen, eine leere Reihe, drei aneinanderliegende Reihen mit Körnchen und dann wieder eine leere Reihe.

Nach vielen gelegentlichen Beobachtungen, bei denen alle Wurzelhaare von körnchenlosen Zellen zu entspringen schienen, wurde dies bei 50 Haaren festgestellt, die bis zu ihren Ausgangspunkten verfolgt wurden. Mit einer zweifelhaften Ausnahme konnte nicht ein einziges Haar aufgefunden werden, welches von einer körnchenhaltigen Zelle entsprang. In diesem einzelnen Ausnahmefall schien ein Haar von der zwei Zellen trennenden Querwand zu entspringen; aber bei guter Beleuchtung und starker Vergrösserung bestand die Wandung augenscheinlich aus zwei Wänden, die durch einen äusserst engen, hellen Raum getrennt waren, als wenn eine Zelle hier verfehlt hätte, sich vollständig zu entwickeln.

Die Lösung verursachte in gleicher Weise die Niederschlagung von Körnchen in den das Gefässbündel umgebenden verlängerten Zellen und in einzelnen Röhren oder Gängen innerhalb des Bündels. Die Lösung wirkt augenscheinlich nicht auf Zellen, welche getötet worden sind. Die Enden einer Wurzel wurden durch Zerreissen geöffnet, so dass das Gefässbündel vollständig blossgelegt war, die Wurzel wurde dann 24 Stunden in einer starken Lösung (7:1000) belassen, und es wurden in den blossgelegten Zellen rings um das Gefässbündel keine Körnchen abgelagert; wurden dagegen frische Teile derselben Wurzeln aufgerissen, so wurden diese Zellen voller Körnchen angetroffen.

Die Körnchen wurden durch eine 24stündige Eintauchung in Alkohol nicht aufgelöst, durch eine kalte Auflösung von ätzendem Kali wurden sie dagegen gelöst. Die Lösung fand indessen sehr langsam statt, denn obgleich die Körnchen bei zwei Gelegenheiten nach einer 20 Stunden dauernden Einweichung gänzlich oder fast gänzlich verschwanden, wurden sie jedoch bei einer dickern Wurzel in demselben Zeitraum nicht gelöst, sondern nur brauner gefärbt, aber schliesslich verschwanden sie nach 18 weiteren Stunden in einer frischen Lösung des Alkalis. In den Zellen rings um das Gefässbündel, in welchen die Körnchen durch das Alkali gelöst waren, verblieb eine Substanz, die dem Anscheine nach Ölkügelchen glich.

Zuletzt wurden zwei Tropfen einer einprozentigen Auflösung von Osmiumsäure zu einer halben Unze destilliertem Wasser gethan und einige Wurzeln 20 Stunden lang in dieser Flüssigkeit gelassen. Sie wurden in sehr verschiedenen Graden beeinflusst. Einige waren nur ein wenig verfärbt und in solchen Wurzeln enthielt hier und da eine einzelne Aussenzelle entweder schwärzliche Körnchen oder kleine schwarze Kugeln. Andre Wurzeln wurden stark geschwärzt und bei diesen wechselten Längsreihen dunkelbrauner oder schwärzlicher Zellen gleichmässig mit farblosen Reihen ab. Die das Gefässbündel umgebenden Zellen und viele aus dem Parenchym enthielten ebenfalls geschwärzte Körnchen. Es ist hiernach wahrscheinlich, dass Ammoniumkarbonat gleichfalls auf einige von den Parenchymzellen einwirkt, aber wenn dem so ist, so war die Thatsache übersehen worden oder in meinen Notizen zufällig nicht aufgezeichnet worden.

Oxalis Acetosella. — Wurzeln wurden zuerst untersucht und dann in eine Auflösung von 7:1000 gebracht. Ein schwacher Grad von Aneinanderlagerung wurde nach wenigen Minuten gesehen. Nach 30 Minuten enthielten alle Zellen in der Nähe der Spitze rundliche Anhäufungen von Körnchen. Höher hinauf waren bei einer von den Wurzeln einzelne Zellen oder 2—5 Zellen in einer Reihe mit kleinen durchsichtigen Kügelchen gefüllt. An einigen Stellen waren dieselben zusammengeflossen, so dass sie grössere Kügelchen mit welligem Umriss bildeten. Die unter der äussern Schicht liegenden Zellen enthielten gleichfalls äusserst feine körnige Substanz. Noch höher hinauf waren

bei den nämlichen Wurzeln beträchtliche Räume, auf denen keine von den Zellen Körnchen enthielten. Aber wiederum höher hinauf erschienen die Körnchen von neuem. Die Wurzelhaare waren zahlreich, aber es wurde keines gesehen, welches von einer körnchenhaltigen Zelle entsprang.

Wurzeln von *Oxalis sepium, corniculata* und einer Gewächshaus-Art mit kleinen gelben Blumen wurden in eine Auflösung von 7:1000 eingesenkt und in der Zellenschicht, die unter der äussern Schicht liegt, wurde körnige Substanz abgelagert. Dies geschah bei *O. sepium* in 20 Minuten. Bei *O. corniculata* waren die Zellen mit Körnchen isoliert — d. h. sie bildeten keine Reihen —, und die Körnchen waren entweder braun oder von bläulich grüner Farbe. Bei *Oxalis* (*Biophytum*) *sensitiva* waren die äussern Zellen der Wurzeln nach einer 44 Stunden langen Einsenkung in dieselbe starke Auflösung nicht sehr affiziert; aber einige der tiefen Parenchym-Zellen enthielten dunkelbraune, durchscheinende Sphären und die verlängerten Zellen rings um das Gefässbündel waren mit körniger Substanz beinah gefüllt.

Fragaria (Garten-Varietät der gemeinen Erdbeere). — Einige weisse, fast durchsichtige Wurzeln von einem Ausläufer wurden am 12. Dezember untersucht und die Zellen enthielten mit Ausnahme von Stärkekörnern keine feste Substanz. Sie wurden dann mit einer Lösung von 7:1000 befeuchtet und innerhalb 10—15 Minuten wurden sie sehr undurchsichtig, besonders in der Nähe ihrer Spitzen. Nachdem sie ein wenig länger in der Auflösung gelassen worden waren, wurden Längsschnitte gemacht. Die Zellen der äussern Lage enthielten keine feste Substanz, aber die Wandungen waren braun geworden. Innerhalb vieler Parenchym-Zellen in verschiedenen Tiefen von der Oberfläche war viel braune, feinkörnige Substanz vorhanden; sie bildeten unterbrochene Längsreihen, welche in derselben Zone mit Reihen leerer farbloser Zellen alternierten. Fast alle Strangscheiden-Zellen enthielten gleichfalls Körnchen. In dem Parenchym enthielten diejenigen Zellen, welche viel körnige Substanz einschlossen, keine Stärkekörner, während diejenigen, welche mit Stärkekörnern reichlich erfüllt waren, nur wenig oder gar keine Körnchen enthielten. Die Thatsache liess sich am besten wahrnehmen, nachdem die Schnitte mit einer Jodlösung befeuchtet worden waren; sie boten dann einen sehr merkwürdigen Anblick dar, wenn man bedenkt, wie gleichmässig sie ausgesehen hatten, bevor sie mit dem Ammoniumsalz und Jod behandelt worden waren, denn die feine körnige Substanz war noch brauner gemacht worden und die Stärkekörner von einem schönen Blau. Diese Wurzeln wurden eine Woche lang in verdünnten Alkohol gelegt und die Körnchen waren nicht aufgelöst.

Nicht ein einziges Wurzelhaar konnte an diesen Wurzeln gefunden werden. Ein eingewurzelter Ausläufer wurde deshalb herausgezogen und am 12. Dezember eingetopft; er wurde dann im Warmhause ge-

ieben und später sehr trocken gehalten. Als er am 3. Januar unterıcht wurde, fanden sich die Wurzeln mit zahllosen Wurzelhaaren beeckt und sie wurden dann 23 Stunden lang in der Auflösung von :1000 gelassen. Schnitte der dickern Wurzeln boten genau dasselbe ussehen, wie es oben beschrieben wurde, und die äussern Zellen, von elchen die Wurzelhaare entsprangen, ermangelten der Körnchen. Die ünneren Wurzeln wichen in ihrem Aussehen einigermassen ab, da die arenchym-Zellen keinerlei feine Körnchen, aber an deren Stelle kleine härische oder ovale oder unregelmässig gestaltete Massen oder Filaente von brauner durchscheinender Substanz, die einer höchst zähen lüssigkeit glichen, enthielten. Auch waren in diesen Zellen andre, och kleinere, farblose Kugeln vorhanden. Die dicht an der Spitze er Wurzel belegenen Zellen waren indessen mit brauner, körniger ubstanz erfüllt.

Solanum (*capsicastrum? var. Empress*). — Nach einer 20 ½ Stunde auernden Eintauchung in eine Lösung von 4:1000 wurden Wurzeln er Länge nach gespalten und, wenn auch nicht mit grosser Sorgfalt, ntersucht. Die äussern Zellen schienen nicht beeinflusst zu sein, aber inige der dicht unter den äussern Zellen liegenden Parenchym-Zellen nthielten kleine aneinandergelagerte Massen von braunen, trüben der mitunter glashellen Körnchen. Überdies schlossen von den verängerten, das Gefässbündel umgebenden Zellen viele, aber keineswegs lle, feine dunkelbraune körnige Substanz in sich. Die Wurzeln, welche ir dieselbe Zeitdauer, nämlich 20½ Stunden, in Wasser gelegt worden aren, wurden in ähnlicher Weise untersucht, aber ihre Zellen boten eine der obenerwähnten Erscheinungen dar.

Primula acaulis. — Einige Wurzeln wurden (22. September) 18 tunden lang in eine Lösung von 4:1000 gelegt und sie waren, mit usnahme einiger der dünnsten Würzelchen, alle stark affiziert. Viele ler äussern Zellen enthielten innerhalb des geschrumpften Protoplasmaackes Körnchen, welche sich in ein, zwei, oder sogar drei eiförmige der kugelige Häufchen zusammengezogen hatten, die innerhalb derelben Zelle lagen. Die körnchenhaltigen Zellenreihen zeigten einige eigung, mit Reihen leerer Zellen abzuwechseln. Die Körnchen wurden urch Jod orangebraun gefärbt. Die zahllosen Wurzelhaare entspringen ämtlich von leeren Zellen und ich sah nur zwei teilweise Ausnahmen, ei denen die äussern Wandungen von körnchenhaltigen Zellen zu urzen Papillen vorgestreckt waren, wie in dem früher beschriebenen Falle ei *Phyllanthus*, und diese ähnelten entstehenden Wurzelhaaren. Innerıalb einer dieser Papillen konnten von dem geschrumpften Säckchen ımgebene Körnchen erkannt werden. In dem Parenchym wurden vereinzelte Zellen mit kleinen, durchsichtigen Kügelchen gesehen, welche arblos oder blass- oder dunkelblau oder gelegentlich grünlich oder elblich waren. Viele von den Strangscheiden-Zellen enthielten gleichfalls mehr oder weniger zusammenfliessende durchsichtige Kügelchen,

aber diese waren farblos und grösser als diejenigen im Parenchym. Sie glichen so stark Stärkekörnern, dass sie mit Jod probiert wurden, erschienen aber nicht blau gefärbt. Wurzeln, welche 48 Stunden lang in Wasser gelegt wurden, zeigten keine gefärbten oder ungefärbten Kügelchen, aber diese erschienen, wenn die Wurzeln nachträglich 24 Stunden lang in die Ammonium-Lösung getaucht wurden.

Obwohl es gewiss ist, dass bei dem eben beschriebenen Falle Körnchen in den äussern Zellen abgesetzt wurden, konnten doch bei vier andern Wurzeln nach einer 24 stündigen Einsenkung in die Lösung keine Körnchen in irgend einer der äussern Zellen wahrgenommen werden. Einige der Parenchym-Zellen waren indessen von einer schönen blauen Farbe und enthielten viele Kügelchen oder Körnchen, aber keine Stärkekörner, während andere sowohl Stärkekörner, als auch einige wenige Kügelchen enthielten.

Cyclamen persicum. — Von Wurzeln dieser Pflanze gemachte Schnitte, welche in eine Auflösung von Ammonium-Karbonat eingetaucht worden waren, boten ein von denjenigen frischer Wurzeln ausserordentlich verschiedenes Ansehen dar. In den letzteren erschienen alle Zellen leer, mit Ausnahme derjenigen der Strangscheide, welche mitunter wenige sehr feine blassgefärbte Körnchen, ungleich denjenigen in denselben Zellen nach der Eintauchung, einschlossen. Dicke und dünne Wurzeln wurden 22 Stunden lang in eine Auflösung von 7 : 1000 gebracht und die Zellen, welche die äussere Schicht bilden, waren über beträchtliche Räume mit grünen Körnchen gefüllt, während sie auf anderen Räumen leer waren. Die körnchenhaltigen und leeren Zellen bildeten keine regelmässig abwechselnden Reihen, wie es bei so vielen anderen Pflanzen vorkommt; dennoch ist, wie wir sogleich sehen werden, gelegentlich ein gewisser Grad von Alternation dabei vorhanden. Die äusseren Zellen mit den grünen Körnchen waren in gewissen Fällen so zahlreich, dass Wurzeln, die vor der Eintauchung blassbraun gewesen waren, nachher entschieden grün aussahen. Die grünen Körnchen wurden mitunter zu kugeligen, eiförmigen oder verlängerten Massen mit wellenförmigem Umriss vereinigt, und einige von diesen sind in den Wurzelhaaren bei Figur 7 dargestellt. Von den Parenchym-Zellen enthalten viele, die entweder getrennt oder zu zweien und dreien in einer Reihe, wie in Figur 6 stehen, ähnliche grüne oder bisweilen bräunliche Körnchen. Die engen, verlängerten Zellen der Strangscheide (Figur 6 b) enthalten fast alle diese Körnchen gleichfalls, nur hier und da findet sich eine leere Zelle zwischen ihnen. Obwohl beide Zellenarten oft aussehen, als ob sie mit den Körnchen vollgepfropft wären, bilden diese doch in Wirklichkeit nur eine der Innenseite des Protoplasmasackes anhängende Lage, wie dies zu erkennen ist, wenn Zellen durchschnitten werden. Bei einigen dicken, fleischigen Wurzeln waren nach einer 42 Stunden dauernden Eintauchung — denn dicke Wurzeln erfordern, wenn die volle Wirkung hervorgebracht werden soll, eine lange Eintauchung — die grünen Körnchen in den Parenchym-Zellen vollständig

ısammengeflossen und bildeten nun Kugeln aus durchsichtiger grüner ubstanz von beträchtlicher Grösse.

Die Körnchen werden durch Äther weder gelöst, noch ihrer Farbe eraubt. Essigsäure verändert augenblicklich die grüne Farbe in ein übes Orange. Auch durch Alkohol werden die Körnchen nicht gelöst. ıre Abscheidung durch die Ammoniumlösung scheint von dem Leben

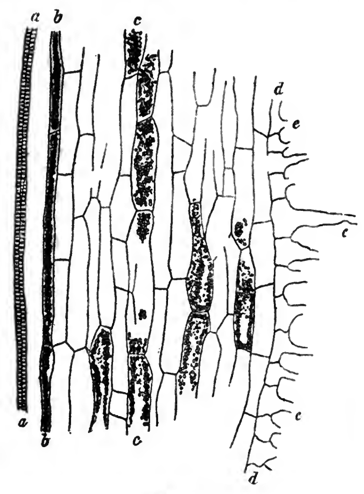


Fig. 6.

ängsschnitt aus der Wurzel von *Cyclamen persi-um* nach der Eintauchung in die Ammonium-arbonat-Lösung und dem Körnchen-Absatz in einigen ellen. a. Teil vom Gefässbündel. b Strangscheiden-Endoderm-) Zellen. e. Parenchymzellen. d. Äussere ellen der Wurzel, die Wurzelhaare (e) tragen, eren Spitzen weggeschnitten sind. Mit Hülfe einer 60fach vergrössernden Camera gemachte und hier auf $^{2}/_{3}$ reducierte Zeichnung.

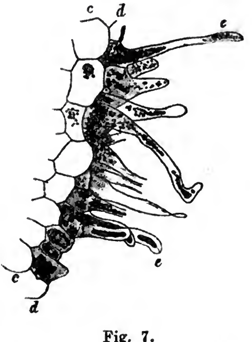


Fig. 7.

Querschnitt eines andern Teiles derselben Wurzel, welcher die äussern Zellen (d) in Zusammenhang mit den hier Körnchen enthaltenden Wurzelhaaren (e) zeigt. Vergrösserung wie oben.

er Zelle abzuhängen. Denn einige Querschnitte, die bei der Untersuchung sowohl farblos, als auch der Körnchen ermangelnd befunden worden waren, wurden dann mit einer Lösung von 7 : 1000 befeuchtet und nach 22 Stunden wieder untersucht. Nur sehr wenige Zellen zeigten n zweien von den fünf Schnitten überhaupt eine Spur von Färbung, welche, seltsam genug, blau anstatt grün war. Die wenigen gefärbten Zellen fanden sich ausschliesslich in den dicksten Teilen der Schnitte,

woselbst die im Inneren belegenen offenbar die beste Chance hatten für einige Zeit am Leben erhalten zu bleiben. In diesen gefärbte Zellen konnte ein wenig sehr feine körnige Substanz unterschiede werden.

An den meisten Wurzeln waren äusserst zahlreiche Wurzelhaar vorhanden, und sie entsprangen im allgemeinen von Zellen, welche de Körnchen ermangelten; an vielen Stellen jedoch gaben ganze Gruppe von Zellen, die mit Körnchen überfüllt waren, wohl entwickelten Wurzel haaren den Ursprung. Somit bricht die Regel, welche sich bei s vielen Pflanzen bewährt, dass nämlich die Wurzelhaare ausschliesslic von farblosen, der Körnchen entbehrenden Zellen entspringen, hie vollständig zusammen. Die Körnchen verbreiten sich von den Zelle in die Wurzelhaare, welche von denselben entspringen, wie es i Figur 7 dargestellt ist, und fliessen hier mitunter zusammen, inde sie runde oder verlängerte Massen von durchsichtiger grüner Substan bilden. In den Spitzen von einigen Haaren schien diese Substanz i eine bräunliche Flüssigkeit überzugehen. Es wurde wiederholt be obachtet, dass, wo viele Haare dicht bei einander von grüne Körnche enthaltenden Zellen entsprangen, die Spitzen der Haare durch Kuche oder Massen von orangefarbener, durchscheinender, zäher Substan zusammengeklebt waren. Unter günstigen Umständen konnte wahr genommen werden, dass diese Substanz entweder aus sehr dünne gleichartigen Schichten oder aus aneinandergelagerten Körnchen bestand Sie wurde durch eine zweistündige Eintauchung in absoluten Alkoho oder Äther nicht beeinflusst. Durch Schwefelsäure wurden die kleinere Kügelchen entweder aufgelöst oder zerstört, während andere im hohe Grade durchsichtig gemacht wurden. Die Bildung dieser orangefarbene Substanz ist von der vorherigen Einwirkung der Ammoniumlösung un abhängig und ich habe Notizen über ähnliche an den Würzelchen viele anderen Pflanzen hängende Substanz gemacht. Wahrscheinlich wir sie durch die Erweichung oder Verflüssigung der äusseren Oberfläch der Haarwandungen und durch nachfolgende Erhärtung der so erzeugte Substanz gebildet*). Nichtsdestoweniger verleiteten mich einige Er scheinungen zu der Vermutung, dass die bräunliche Flüssigkeit, welch in den Spitzen der grüne Körnchen enthaltenden Zellen zu sehen wa vielleicht durch die Wandungen ausschwitzen und schliesslich di Kuchen von orangefarbener Substanz bilden mag.

Es wurden noch einige andere Lösungen versucht. In eine Lösun von 7 Teilen reinem Natrium-Karbonat auf 1000 Teile Wasser wurde einige Wurzeln 20—43 Stunden lang gelegt, und in keinem Fall

---

*) Siehe einige Bemerkungen von mir und meinem Sohn Franci über diese Verflüssigung der äusseren Oberfläche von Wurzelhaaren i „Das Bewegungsvermögen der Pflanzen“ S. 57.

hatten sich in den äusseren Zellen Körnchen abgelagert, aber einige Längsreihen dieser Zellen wurden gebräunt und wechselten mit Reihen farbloser Zellen ab. In einem Falle schlossen einige dieser Zellen eiförmige oder kugelige Massen einer anscheinend zähen Flüssigkeit von brauner Färbung ein. Einzelne Zellen im Parenchym wurden gleichfalls braun, andere waren fein punktiert wie ein Mezzotinto-Stich, mit schwer erkennbaren Körnchen, welche indessen in anderen Zellen vollkommen sichtbar waren; einige wenige dieser Zellen enthielten schliesslich kugelige oder eiförmige Massen von derselben Natur wie die eben erwähnten der äusseren Zellen. Die meisten oder alle Strangscheiden-Zellen enthielten entweder eine gleichartige braune Flüssigkeit, oder sie erschienen, da sie äusserst feine Körnchen einschlossen, wie ein Mezzotinto-Stich. In keinem Falle waren irgend welche von den Zellen grün gefärbt.

Einige Wurzeln wurden 20—44 Stunden lang in eine Lösung von Kalium-Karbonat (7 : 1000) gelegt, und diese wurden in nahezu derselben Weise affiziert, wie diejenigen in der Soda-Lösung. Indessen wurden in den äusseren Zellen mehr Körnchen abgelagert und diese waren häufiger zu transparenten, orangefarbenen Kugeln vereinigt. Die Körnchen oder Kugeln enthaltenden Zellen waren von brauner Farbe und in Längsreihen angeordnet, welche mit Reihen aus farblosen Zellen abwechselten. In den Parenchym-Zellen waren weniger Körnchen vorhanden, als bei den Wurzeln, welche der Sodalösung ausgesetzt worden waren, und in den Strangscheiden-Zellen waren gar keine vorhanden, auch bei Wurzeln nicht, welche 44 Stunden eingetaucht gewesen waren. Eine Auflösung von Ammonium-Phosphat (4 : 1000) brachte bei 43-stündiger Eintauchung keine Wirkung auf die Wurzeln hervor.

Schlussbemerkungen. — Der bemerkenswerteste Schluss, welcher aus den vorstehenden Beobachtungen folgt, ist, dass in den Wurzeln verschiedener Pflanzen ganz gleich erscheinende Zellen der nämlichen homologen Natur, jedoch, wie es durch die Einwirkung bestimmter Lösungen erwiesen wird, in ihrem Inhalt bedeutend verschieden vorkommen. So werden oft in den äusseren Zellen eine, zwei oder mehr aneinanderliegende Längsreihen affiziert, und diese wechseln mit Reihen ab, in denen keine Wirkung hervorgebracht worden ist. Dadurch bieten solche Wurzeln ein längsstreifiges Ansehen dar. Einzelne Zellen im Parenchym, oder gelegentlich zwei oder drei in einer Reihe, werden in ähnlicher Weise beeinflusst, und ebenso verhält es sich mit den Strangscheiden-Zellen, obgleich es selten vorkommt, dass alle affiziert werden. Die Verschiedenheit im Anblick ist zwischen Wurzelschnitten vor und nach ihrer Eintauchung in eine geeignete Lösung mitunter ausserordentlich gross.

Von allen probierten Auflösungen wirkt diejenige des Ammonium-Karbonats am schnellsten. Thatsächlich fast augenblicklich und in allen Fällen wandert die Wirkung von Zelle zu Zelle mit merkwürdiger Schnelligkeit in der Wurzel aufwärts. Bei *Euphorbia Peplus* wirkte noch, wenn auch nicht sehr schnell, eine Auflösung von 1 Teil des Karbonats auf 10000 Teile Wasser.

Wenn die Einwirkung eine sehr leichte ist, wird der flüssige Zellen-Inhalt nur blass braun gefärbt. Nichtsdestoweniger ist, nach den Abstufungen zu urteilen, welche beobachtet werden konnten, die braune Färbung wahrscheinlich der Gegenwart sehr kleiner unsichtbarer Körnchen zuzuschreiben. Gewöhnlicher werden deutlich sichtbare Körnchen abgesetzt, welche bei *Cyclamen persicum* der inneren Oberfläche des Protoplasma-Sackes anhängen, und dies ist wahrscheinlich auch bei anderen Pflanzen der Fall. Von den Körnchen werden wir zu mehr oder weniger verschmolzenen Kügelchen und dann zu kugeligen oder ovalen oder unbestimmt gestalteten Massen von durchscheinender Substanz geleitet. Bei sieben von den in Untersuchung genommenen Gattungen wurden diese blass- bis dunkelblau oder grün gefärbt, aber gewöhnlich waren sie von bräunlicher Farbe. Von Alkohol, Äther, Jodlösung oder Essigsäure werden die Körnchen oder Kügelchen, ausgenommen soweit es die Farbe betrifft, nicht beeinflusst, aber von ätzender Kalilauge werden sie langsam aufgelöst. Es ist in einer früheren Arbeit*) gezeigt worden, dass Ammonium-Karbonat in den Blättern gewisser Pflanzen zuerst den Absatz von Körnchen aus dem Zellsaft, welche sich miteinander vereinigen, bewirkt, und dass später Substanz von dem Protoplasma-Sack niedergeschlagen wird, welche gleichfalls der Zusammenballung unterliegt. Etwas von der nämlichen Art tritt augenscheinlich bei den Wurzeln ein, wie man aus der gelegentlichen Farbenverschiedenheit der zusammengeballten Massen innerhalb derselben Zelle und noch specieller aus dem oben beschriebenen Vorgang in den Wurzelzellen von *Sarracenia* und *Pelargonium* schliessen kann.

Andere Auflösungen bringen nahezu, aber nicht vollständig dieselben Wirkungen hervor, wie die des Ammonium-Karbonats. Ammonium-Phosphat wirkt auf die Wurzeln von *Euphorbia Peplus*

---

*) Insektenfressende Pflanzen Kap. 3 u. 7.

langsamer als das Karbonat und gar nicht auf diejenigen von *Cyclamen.* Bei dieser letzteren Pflanze und bei der *Euphorbia* war Natrium-Karbonat, wenn auch in einem geringeren Grade als das Ammonium-Karbonat, wirksam. Kalium-Karbonat wirkte bei einem damit angestellten Versuche auf die äusseren Zellen, aber im Ganzen kaum auf diejenigen des Parenchyms und der Strangscheide ein. Eine äusserst schwache Lösung von Osmium-Säure war im höchsten Grade wirksam und die abgesetzten Körnchen wurden geschwärzt. Diese Säure ist giftig, aber es darf nicht angenommen werden, dass der Tod einer Zelle an sich Absatz veranlasse. Dies ist so weit davon entfernt, zutreffend zu sein, dass mehreren Versuchen zufolge Zellen, welche vorher getötet worden waren, sogar durch Ammonium-Karbonat, welches das wirksamste Agens von allen ist, nicht beeinflusst wurden.

Ich besitze nicht hinreichende Daten, um zu beurteilen, in welcher Allgemeinheit Wurzeln in der beschriebenen Art und Weise von Ammonium-Karbonat beeinflusst werden. Es wurden 49 Gattungen, von denen viele zu weit von einander getrennten Familien gehören, versucht. Bei den Wurzeln von 15 Gattungen war die Einwirkung ausgezeichnet deutlich, bei denen von 11 in einem leichten Grade, was zusammen 26 Gattungen ergiebt, während diejenigen der übrigen 23 Gattungen nicht oder wenigstens nicht in irgend einer deutlichen Weise affiziert wurden. Aber es muss bemerkt werden, dass von allen diesen letzteren Wurzeln keine Schnitte gemacht worden sind, so dass die Zellen des Parenchyms und der Strangscheide nicht untersucht worden sind. Wir dürfen deshalb vermuten, dass wenn verschiedene andere Reagentien versucht und von allen Wurzeln Schnitte gemacht worden wären, in einem grösseren Verhältnis der Fälle als bisher einige Wirkung beobachtet sein würde. Ich habe anderwärts*) gezeigt, dass der Inhalt der Drüsenhaare und der Epidermiszellen, sowie anderer Zellen der Blätter bei einer beträchtlichen Anzahl von Pflanzen einer Ballung unterliegt, wenn sie mit Ammonium-Karbonat behandelt werden, und die Wurzeln dieser nämlichen Pflanzen sind besonders geneigt, in derselben Weise affiziert zu werden. Wir

*) Insektenfressende Pflanzen Kap. 15.

sehen dies bei 7 von den 15 Gattungen, deren Wurzeln deutlich beein flusst wurden und die beiden Kategorien angehören.

Naturgemäss erhebt sich die Frage, was ist die Bedeutung der Substanz, die durch Ammonium-Karbonat und einige andere Reagentien in gewissen Zellen niedergeschlagen wird und in anderen Zellen der nämlichen homologen Art nicht? Die Thatsache, dass Körnchen und kugelige Massen in den losen, abblätternden Zellen der Wurzelhaube gebildet werden, wie dies in mehreren Fällen und besonders deutlich bei *Drosophyllum* beobachtet wurde, deutet augenscheinlich an, dass eine derartige Substanz der Pflanze nicht länger von irgend welchem Nutzen und von der Natur einer Ausscheidung ist. Daraus folgt indessen nicht, dass die sämtliche zusammengeballte Substanz in den Wurzelzellen von dieser Natur sei, obgleich es der grössere Teil sein mag, und wir wissen, dass in den Fäden von *Spirogyra* nicht allein Körnchen aus dem Zellsaft abgesondert werden, welche sich zu Kugeln zusammenballen, sondern dass sich auch die spiraligen Chlorophyllbänder zu kugeligen und eiförmigen Massen zusammenziehen. Die Ansicht, dass die Körnchen aus ausgeschiedener Substanz bestehen, wird bis zu einer gewissen Ausdehnung dadurch unterstützt, dass sie, soweit ich urteilen kann in den Wurzeln lebender Pflanzen von *Euphorbia Peplus* nicht wieder aufgelöst wurden; in dieser Beziehung weichen sie in einer ausgesprochenen Weise von der zusammengeballten Substanz in den Blättern von *Drosera* und ihren Verwandten ab. In der Nähe der Wurzelspitze wird ein grösserer Betrag von körniger Substanz als anderswo abgelagert, und es dürfte zu erwarten gewesen sein, dass dort, wo das Wachstum mit den begleitenden chemischen Veränderungen am schleunigsten wäre, sich auch der reichlichste Betrag von ausgeschiedener Substanz anhäufen würde. Es verdient auch bemerkt zu werden, dass ein gewisser Grad von Antagonismus zwischen der Gegenwart dieser Körnchen und der Stärkekörner in denselben Zellen vorhanden ist. Andererseits muss zugestanden werden, dass, soweit bis jetzt bekannt, im Pflanzenreich keine Ausscheidung im Zellsaft gelöst bleibt oder, wie in den vorliegenden Fällen erst durch die Einwirkung gewisser Reagentien niedergeschlagen wird.

Nach der hier vorgebrachten Ansicht dienen die äusseren Zellen in vielen Wurzeln, sowie einige Parenchym-Zellen und viele oder

die meisten von den Strangscheiden-Zellen als Behälter für nutzlose Materie. Es wird indessen zunächst höchlichst unwahrscheinlich erscheinen, dass zu einem derartigen Zweck so viele Zellen dienen sollten. Aber dieser Einwand hat kein grosses Gewicht, denn in gewissen Fällen kann man eine erstaunliche Anzahl von Zellen finden, welche, anstatt gleich den umgebenden Zellen Chlorophyll-Körnchen zu enthalten, mit krystallinischen Massen von Calcium-Karbonat und anderen Erdsalzen, welche niemals wieder aufgelöst werden, erfüllt sind. Viele isolierte Zellen oder Zellenreihen enthalten in ähnlicher Weise Gummi, harzige oder ölige Ausscheidungen und andere Substanzen, welche, wie man glaubt, „im Stoffwechsel keine weitere Verwendung finden"*). Wir sehen somit, dass nutzlose oder ausgeschiedene Substanz für gewöhnlich in getrennten Zellen angesammelt wird, und wir erhalten auf diese Weise einen leitenden Faden, um nach der hier vorgebrachten Ansicht zu verstehen, warum die abgelagerten Körnchen und kugeligen Massen in isolierten Zellen oder Zellenreihen und nicht in anderen Zellen derselben homologen Natur gefunden werden, und dies ist der Umstand, welcher mich, wie oben bemerkt, zuerst am meisten in Erstaunen setzte.

In der Pflanzenwurzel trennen die Strangscheiden-Zellen gewöhnlich diejenigen des Parenchyms von dem Gefässbündel. Über ihren Nutzen und ihre Funktionen ist sehr wenig bekannt, so dass jede Besonderheit Aufmerksamkeit verdient. Sie gleichen den äussern Zellen in ihren Wandungen, die teilweise aus Kork oder kutikularisierter Substanz**) bestehen, und wir haben hier gesehen, dass sie den äusseren Zellen auch darin gleichen, dass sie als Behälter für die abgelagerte körnige Substanz dienen, welche in

*) J. Sachs, „Lehrbuch der Botanik" 3. Auflage S. 116. — Auch De Bary, „Vergleichende Anatomie" p. 142—143. Wenn wohlriechende Öle oder andere stark schmeckende oder giftige Substanzen in Zellen abgeschieden und so aus dem aktiven Leben der Pflanze ausgesondert werden, so ist Grund vorhanden zu glauben, dass sie ihr keineswegs nutzlos sind, sondern ihr indirekt als ein Schutz gegen Insekten und andere Feinde dienen.

**) Über die Natur der Strangscheiden-Zellen siehe De Bary „Vergleichende Anatomie" 1877. p. 129.

Übereinstimmung mit unsrer Ansicht von den innern Parenchym zellen oder von dem Gefässbündel ausgesondert werden muss.

Die Thatsache, dass die Körnchen in den äussern Zellen in ein zwei oder mehr aneinanderliegenden Längsreihen, welche mit Reihen körnchenloser Zellen abwechseln, abgelagert werden, ist um so merk würdiger, als nahe bei der Wurzelspitze gewöhnlich alle äussern Zellen mit körniger Substanz überfüllt sind. Es scheint deshalb, dass seit lich von den Reihen, welche keine körnige Substanz enthalten Materie irgend einer besondern Art passiert sein muss, nachdem durch das Ammoniumsalz auf die anliegenden Reihen gewirk wurde. Der Grund, weshalb die nutzlose Materie nicht durch di äussern Zellenwandungen aus der Wurzel herauszutreten vermag liegt wahrscheinlich in der Dicke und der Kutikula-Natur der äusser Wandungen.

Pfeffer behauptet, dass Wurzelhaare auf den Knospen un auf dem Thallus von *Marchantia polymorpha* deutlich aus Ober flächenzellen, welche sogar vor dem Wachstum der Haare kein Stärke- oder Chlorophyll-Körnchen enthalten, entwickelt werden obwohl diese Körper zusammen mit Substanz von unbekannte Natur in den angrenzenden Oberflächenzellen zugegen sind. E hat auch einen nahezu ähnlichen Fall bei den Wurzeln von *Hy drocharis* beobachtet.*) Niemand sonst scheint auch nur ver mutet zu haben, dass die Wurzelhaare nicht unterschiedslos vo einer beliebigen oder allen äussern Zellen entwickelt werden. Abe es ist nunmehr gezeigt worden, dass bei vielen Pflanzen, mit eine einzigen hervortretenden Ausnahme, nämlich derjenigen von *Cy clamen,* die Wurzelhaare ausschliesslich von Zellen entspringen, i denen durch die Einwirkung gewisser Lösungen keine körnig Substanz abgelagert wird. Diese Beziehung zwischen der Gegen wart von Haaren und dem Zellen-Inhalt kann nicht darauf g schoben werden, dass die Substanz, welche durch die betreffend Lösung hätte abgesondert werden müssen, bei der Bildung d Haare aufgezehrt worden sei, und diese Auffassung ist auf die vo Pfeffer beschriebenen Fälle ganz unanwendbar. Sollen wir glaube dass mit ausgenutzter Substanz erfüllte Zellen ungeeignet werde

---

*) „Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg.“ Band I. Seite

/asser mit den nötigen Salzstoffen zu absorbieren und weiter zu efördern, und dass sie deshalb keine Wurzelhaare entwickeln? der ist die Abwesenheit der Haare auf den Zellen, welche die bgelagerte Substanz enthalten, bloss dem Vorteile zuzuschreiben, elcher gewöhnlich von einer physiologischen Arbeitsteilung ent-)ringt? Diese und viele andere Fragen über die Zellen, in denen örnchen oder grössere Massen von durchscheinender Substanz ıch der Absorbierung gewisser Lösungen abgesetzt werden, kön- en für jetzt nicht beantwortet werden. Aber ich hoffe, dass je- ıand, der durch den Besitz grösserer chemischer und histologischer enntnis besser dazu geeignet ist als ich, dazu veranlasst werden ird, den gesamten Gegenstand zu untersuchen.

B. Zu dem Werke über „Kreuz- und Selbstbefruchtung der Pflanzen“ gehörend.

Über die Befruchtung der Schminkbohnen.*)

Jeder, der einmal die Blume der Schminkbohne**) betrachtet hat, muss bemerkt haben, in wie seltsamer Weise der Griffel mit seinem röhrenförmigen Griffelschiffchen gleich einem Waldhorn nach der linken Seite gewunden ist, wenn man die Blume von vorn besieht. In Folge der grössern Leichtigkeit, mit welcher sie den reichlichen Nektar von der linken Seite her erreichen können, setzen sich die Bienen unabänderlich auf das linke Flügelblatt der Blume; ihr Gewicht und die Anstrengung des Saugens drücken dieses Blumenblatt herab, welches durch seinen Zusammenhang mit dem Schiffchen den Griffel hervorzutreten veranlasst. Auf dem Griffel befindet sich unter der Narbe eine Bürste aus feinen Haaren, welche, wenn der Griffel rückwärts und vorwärts bewegt wird, den bereits herausgefallenen Pollen von dem

---

*) *The Gardeners Chronicle 1857. p 725.* — Die auf eine Mitteilung von Swayne bezüglichen Eingangsworte sind als unwesentlich hier fortgelassen. Mehrere Teile dieses Vorläufers der Arbeiten Darwins über die Befruchtung der Pflanzen sind in seinem Werke über die Wirkungen der „Kreuz- und Selbstbefruchtung“ (Ges. Werke Bd. X. p. 141 und 412) aufgenommen worden, doch fehlen dort einige wichtige Einzelnheiten, welche die vollständige Wiedergabe an dieser Stelle rechtfertigen. K.

**) Die nachfolgenden Bemerkungen beziehen sich in erster Linie auf die Blumen der rotblühenden oder türkischen Schminkbohne, die von manchen Botanikern nur für eine Abart der gemeinen Schminkbohne angesehen wird. K.

röhrenförmigen und gewundenen Schiffchen abfegt und auf die Narbe stösst. Ich habe dies durch sanftes Bewegen des Flügels einer kurz vorher geöffneten Blume wiederholentlich erprobt. Somit würde die indirekt durch die Bienen verursachte Bewegung des Pistills bei der Befruchtung der Blume mittelst ihres eigenen Pollens mitzuhelfen scheinen, aber ausserdem hängt mitunter Pollen von andern Blumen der Schminkbohne auf der rechten Seite des Hauptes und Körpers der Bienen und dieser kann kaum anders als auf der feuchten Narbe, neben welcher ganz dicht die Bienen unabänderlich von der linken Seite her ihren Rüssel einführen, zurückgelassen werden. In dem Glauben, dass die Bürste auf dem Griffel, ihre gewundene Vor- und Rückwärtsbewegung, ihr Hervortreten auf der linken Seite und das beständige Sichniederlassen der Bienen auf derselben Seite kein zufälliges Zusammentreffen, sondern mit der Befruchtung der Blume im Zusammenhang und vielleicht notwendig wären, untersuchte ich die Blumen kurz vor ihrer Entfaltung. Der Pollen ist dann bereits entleert, aber nach seiner Lage gerade unter der Narbe und nach seiner Kohärenz zweifle ich, dass er ohne einige Bewegung der Flügel die Narbe erreichen kann, und zweifle auch, dass irgend eine Bewegung, welche der Wind verursachen möchte, dazu hinreichen würde. Ich will hinzufügen, dass alles, was ich hier beschrieben habe, in einem geringeren Grade auch bei *Lathyrus grandiflorus* vorkömmt. Um die Thätigkeit der Bienen festzustellen, setzte ich bei drei Gelegenheiten einige wenige Blumen in Flaschen und unter Gaze, liess die Hälfte derselben ganz ungestört und bewegte bei der andern Hälfte täglich das linke Flügelblatt, genau wie eine Biene während des Saugens es gethan haben würde. Nicht eine einzige der ungestört gelassenen Blumen setzte eine Hülse an, während die grössere Anzahl, aber nicht alle, von denen, welche ich erschüttert hatte und welche sonst in keiner Weise anders behandelt worden waren, schöne Hülsen mit guten Samen brachten. Ich bin überzeugt, dass dieses kleine Experiment vielmals hätte wiederholt werden müssen, und ich mag mich in grossem Irrtum befinden, aber für jetzt bin ich des Glaubens, dass wir, wenn jede Biene in England ausgerottet wäre, an unsern Schminkbohnen keine Hülse wiedersehen würden. Diese Thatsachen machen mich neugierig, die Bedeutung von Herrn Swaynes Anspielung auf den

guten Erfolg der künstlichen Befruchtung früher Bohnen kennen zu lernen.*) Ich bin auch darüber erstaunt, dass die Varietäten der Schminkbohne nicht erhalten werden können, wenn sie dicht bei einander wachsen. Ich hätte erwartet, dass sie durch die Bienen, welche Pollen von andern Varietäten mitbringen, gekreuzt werden müssten, und ich würde für irgend eine Belehrung über diesen Punkt seitens irgend eines Ihrer Korrespondenten unendlich verbunden sein. Da ich von Bienen gesprochen habe, mag eine kleine Thatsache, die mich in Erstaunen setzte, der Mitteilung wert sein: — Eines Tages sah ich zum erstenmale, dass einige grosse Hummeln meine Reihen der grossen roten Schminkbohnen (sog. Türkischen Bohnen) besuchten. Sie saugten nicht an der Öffnung der Blumen, sondern bissen Löcher in den Kelch und gewannen so den Nektar. Ich überwachte dies mit einiger Aufmerksamkeit, denn obwohl es bei manchen Arten von Blumen eine häufige Sache ist, Hummeln an einem bereits gemachten Loche saugen zu sehen, war ich doch nicht oft Zeuge bei der Thätigkeit des Durchbeissens. Da diese Hummeln dabei waren, in fast jede Blüte ein Loch zu beissen, so war es klar, dass dies der erste Tag war, an welchem sie meine Schminkbohnen besuchten. Ich hatte vorher mehrere Wochen lang jeden Tag und oft mehrmals täglich die Honigbienen überwacht und sie stets an der Mündung der Blumen saugen sehen. Und jetzt kommt der bemerkenswerte Punkt: Gleich den nächsten Tag, nachdem die Hummeln die Löcher durchgebissen hatten, flog jede einzelne Honigbiene ohne Ausnahme, anstatt sich auf dem linken Flügelblatt der Blume niederzulassen, geradeswegs zu dem Kelch und sog durch das eingeschnittene Loch und sie fuhren fort, dies viele folgende Tage zu thun. Wie machten es nun die Honigbienen ausfindig, dass die Löcher gebohrt waren? Instinkt scheint hier ausser Frage zu stehen, da die Schminkbohne eine exotische Pflanze ist. Die Löcher konnten kaum von irgend einem Punkte aus gesehen werden und vor allem nicht von der Mündung der Blume

---

*) Swayne hatte im 5. Bande der *Horticultural Transactions* beiläufig von dem Vorteil der künstlichen Befruchtung früher Bohnen gesprochen, ohne indessen genauere Angaben über die Arten und den Erfolg zu machen. K.

aus, woselbst die Bienen sich bisher unabänderlich niederliessen. Ich bezweifle, dass sie durch einen stärkeren, aus den gebissenen Löchern entschlüpfenden Geruch des Honigs geleitet wurden, denn ich habe einmal bei der kleinen blauen Lobelie, welche ein bevorzugter Günstling der Honigbiene ist, gesehen, dass ein Abschneiden der unteren, gestreiften Blumenblätter sie täuschte; sie schienen zu denken, die verstümmelten Blumen seien verwelkt, und flogen, ohne Notiz von ihnen zu nehmen, darüber hin. Deshalb bin ich stark geneigt zu glauben, dass die Honigbienen die Hummeln bei der Arbeit sahen und wohl verstehend, was es bedeute, in rationeller Weise unmittelbaren Vorteil von dem so gemachten kürzern Zugange zum Honig zogen.

Ueber die Thätigkeit der Bienen bei der Befruchtung der Schmetterlingsblumen und über die Kreuzung von Schminkbohnen.*)

In einer kurzen, im vorigen Jahre von mir veröffentlichten Notiz **) konstatierte ich, dass die Bienen sich stets auf das linke Flügelblatt der Blumen bei der türkischen Bohne niederlassen und es dabei abwärts drücken; dies wirkt auf das röhrenförmig eingerollte Schiffchen, welches den Griffel veranlasst, herauszutreten. Auf dem Griffel befindet sich eine Bürste von feinen Haaren, und durch die wiederholte Bewegung des Schiffchens bürsten die Haare den Pollen auf die Narbenfläche. Diese zusammengesetzte Einrichtung führte mich zu der Vermutung, dass die Bienen zu der Befruchtung der Blumen nötig wären: demgemäss schloss ich einige Blumen in Flaschen oder unter Gaze ein, und diejenigen,

---

*) *Annals and Magazine of Natural History III. Ser. Vol. II 1858* p. 459 aus *Gardeners Chronicle 1858* p. 824 und 844.

**) Siehe oben Seite 198.

welche nicht in irgend einer Weise erschüttert wurden, setzten nicht eine einzige Hülse an, während einige derjenigen, die ich in ähnlicher Weise, wie es die Bienen thun, in Bewegung setzte, schöne Hülsen erzeugten. Aber ich überzeugte mich dann, dass der Versuch in viel zu kleinem Massstabe angestellt sei, um Vertrauen zu erwecken. Ich habe dieses Jahr eine drei bis vier Fuss lange Reihe von Schminkbohnen, grade bevor die Blumen sich öffneten, mit einem grossen Sack von sehr feinem Netz bedeckt. Nichts in der Erscheinung der Pflanzen könnte mich veranlassen anzunehmen, dass dies in irgend einer Weise für ihre Befruchtung schädlich sei; und ich denke dieser Schluss ist zuverlässig, denn einige der Blumen, die ich in derselben Weise in Bewegung setzte, wie es durch Bienen geschieht, erzeugten ganz ebenso schöne Hülsen, als sie in den unbedeckten Reihen gefunden werden konnten.

Das Ergebnis war, dass die zugedeckten Pflanzen bis zum 13. August nur 35 Hülsen und in keinem Falle zwei Hülsen an demselben Stiel erzeugt hatten, während die angrenzenden unbedeckten Reihen mit Hülsenbündeln bedeckt waren. Es waren noch viele Blumen an den Pflanzen, als dieselben aufgedeckt wurden, und es war merkwürdig zu sehen, wie wenige Tage später, sobald die Bienen Zugang zu ihnen hatten, eine Anzahl von Hülsen, die in Bündeln zu drei und vier zusammenhingen, erzeugt wurden. Am 17. August setzte ich wiederum das Netz auf eine spätere Anzucht. Die bedeckten Pflanzen brachten jetzt 97 Hülsen, die auf 74 Stielen befindlich waren, woraus hervorgeht, dass derselbe Stiel oft mehr als eine Hülse erzeugte. Zu dieser Zeit untersuchte ich eine gleich lange Reihe von unbedeckten, noch nicht gepflückten Bohnen, und diese Länge ergab 292 Hülsen, d. h. genau dreimal so viel als die bedeckten Pflanzen. Nehmen wir diese Zahl als Massstab zur Vergleichung für das erste Experiment (welches indessen kaum rechtmässig wäre, da mein Gärtner meint, die zweite Aussaat wäre produktiver als die erste) so wurden auf der unbedeckten Reihe mehr als achtmal soviel Hülsen erzeugt als in der bedeckten. Die Schminkbohne wird stark vom Blasenfuss *(Thrips)* besucht; und da ich bei einigen andern Pflanzen thatsächlich einen *Thrips* sah, der mit Pollen bestäubt war und einige Körnchen auf der Narbe zurückliess, so ist es

durchaus möglich, dass die Befruchtung der bedeckten Blumen durch ihn einige Hülfe erfahren haben mag.

Bei der gemeinen Sau-Bohne ist keine derartige deutliche Beziehung zwischen dem Bau der Blume und den Besuchen der Bienen vorhanden; indessen veranlassen diese Insekten, wenn sie sich auf den Flügelblättern der Blumen niederlassen, den rechtwinklig gebogenen Griffel und den Blumenstaub durch den Schlitz in dem Schiffchen hervorzutreten. Ich wurde veranlasst, die Wirkung der Bedeckung auch bei ihnen zu versuchen, infolge einer vor einigen Jahren in *„Gardeners Chronicle“* gemachten Behauptung, dass der Ertrag nämlich geschädigt werde, wenn Bienen Löcher durch den Kelch beissen, um leichter den Nektar zu erlangen. Dies wurde von dem Verfasser einer Beschädigung des Fruchtknotens zugeschrieben, was sicherlich unrichtig ist. Aber ich dachte an die Möglichkeit, dass die Befruchtung weniger vollkommen sein möchte, sobald die Bienen aufhörten, sich auf den Flügeln niederzulassen. Ich bedeckte demgemäss siebenzehn Pflanzen, kurz bevor die Blumen sich öffneten, wobei ich einige Blumen in Bewegung setzte, um mich zu vergewissern, dass sehr schöne, die volle Mittelzahl von Bohnen einschliessende Hülsen an den unter dem Netz gehaltenen Pflanzen erzeugt werden könnten und wurden. Diese siebzehn Pflanzen erzeugten 36 Hülsen, aber nicht weniger als acht von ihnen schlossen, obwohl sie wohlgebildet erschienen, nicht eine einzige Bohne ein. Die 36 Hülsen enthielten zusammengenommen nur 40 Bohnen, und wenn die leeren Hülsen ausgeschlossen werden, brachte jede im Mittel weniger als anderthalb Bohnen. Andrerseits brachten 17 unbedeckte Pflanzen auf einem benachbarten Beete, welche von den Bienen besucht wurden, 45 Hülsen zur Reife, die sämtlich Bohnen einschlossen, zusammen 135, oder im Mittel genau drei Bohnen für jede Hülse, so dass die unbedeckten Bohnen nahezu dreimal so fruchtbar waren, als die bedeckten.

In einer alten Nummer des *„Gardeners Chronicle“* ist ein Auszug aus einer Zeitung von Neuseeland mitgeteilt, in welchem grosses Erstaunen darüber ausgedrückt wird, dass der eingeführte Klee niemals freiwillig Samen trug, bis die Honigbiene eingeführt worden war. Diese Aufstellung mag irrig sein, wenigstens, wie ich sogleich zeigen werde, in Bezug auf die Kanterbury-Nieder-

lassung. Aber ich wurde dadurch veranlasst, unter derselben Art von offnem Netz ungefähr eine Quadratelle des kräftig auf dem Rasen wachsenden gemeinen weissen Klees bedeckt zu halten, und ich pflückte dann eine gleiche Anzahl Köpfchen von den bedeckten und von einigen unbedeckten Pflanzen, welche ringsherum wuchsen und, wie ich täglich beobachtet hatte, von meinen Bienen besucht wurden. Ich sammelte die Samen von einem kleinen Anteil und soweit ich schätzen kann, hatten die unbedeckten Pflanzen grade zehnmal so viel Samen erzeugt, wie die bedeckten. Oberflächlich gesprochen würde man sagen, die bedeckten Pflanzen hätten keine Samen getragen.

Lathyrus grandiflorus wird in diesem Lande sehr selten von Bienen besucht und nach Versuchen, die ich während der letzten beiden Sommer angestellt habe, sowie nach Versuchen, über welche in „*Loudons Magazine*“ berichtet wurde, bin ich überzeugt, dass ein Erschüttern der Blumen ihre Befruchtung begünstigt, obwohl die junge Hülse nicht abfällt, wie dies sehr oft fast unmittelbar geschieht. Sir W. Macarthur, welcher nichts von meinen Versuchen wusste, erzählte mir, er habe gefunden, dass die in Neu-Süd-Wales eingeführte *Erythrina* nicht gut Hülsen ansetzt, wenn die Blumen nicht erschüttert werden. Infolge der Behauptung in betreff des Klees in Neu-Seeland schrieb ich an Herrn Swale von der Christuskirche in Neu-Seeland und frug ihn, ob Hülsengewächse dort freiwillig Samen trugen, bevor die Honigbiene eingeführt war; er sandte mir darauf in der verbindlichsten Manier eine Liste von 24 Pflanzen aus dieser Familie, welche reichlich Samen trugen, bevor Bienen eingeführt worden waren. Da er zugleich konstatiert, dass es dort keine einheimischen Bienen giebt (vielleicht bezieht sich aber diese Angabe nur auf Bienen, die der Honigbiene und Hummel ähnlich sind, denn von einigen andern Gattungen ist es bekannt, dass sie Neu-Seeland bewohnen), so würde die Thatsache, dass diese Pflanzen freiwillig Samen trugen, zunächst meiner Lehre ganz verderblich erscheinen. Aber Herr Swale fügt hinzu, er glaube, dass drei Arten eines wespenähnlichen Insekts die Arbeit der Bienen, bevor diese eingeführt wurden, vollbrachten: unglücklicherweise konstatiert er nicht ausdrücklich, dass er sie an den Blumen hat saugen sehen. Er fügt ferner die merkwürdige Behauptung hinzu, dass es dort zwei oder drei Arten

von Grashüpfern gäbe, welche Blumen besuchen, und sagt, dass er sie wiederholt beobachtet habe, wie sie „die Staubgefässe von dem Schiffchen entblössten“, — wonach es, so ausserordentlich der Fall sein mag, scheint, dass Grashüpfer, trotz ihres ausserordentlich verschieden gebildeten Mundes, in Neuseeland bis zu einem gewissen Grade die Gewohnheiten von Bienen haben.*) Herr Swale fügt ferner hinzu, dass die Garten-Varietäten von Lupinen weniger leicht, als irgend ein andres Hülsengewächs in Neu-Seeland freiwillig Samen tragen. „Ich habe“, sagt er, „während des Sommers zum Vergnügen die Staubgefässe mit einer Nadel befreit und stets hat mich eine mit Samen gefüllte Hülse für meine Bemühung belohnt, während die angrenzenden nicht derartig bedienten Blumen sich alle als taub erwiesen haben.“ Der Fall, der in Neuseeland auch jetzt, nachdem die Honigbiene dort eingeführt ist, nicht freiwillig Samen tragenden Lupine, mag auf Rechnung der Thatsache geschrieben werden, dass, wenn ich meinem Gedächtnis trauen darf, diese Pflanze in England von Hummeln und nicht von Honigbienen besucht wird.

Diese mannigfachen Thatsachen und die vorstehenden Versuche scheinen mir ziemlich seltsam, denn wer würde sich angesichts der Thatsache, dass Schmetterlingsblumen hermaphroditisch sind, eine reichliche Menge Pollen besitzen, der vor Öffnung der Blumen reift und dass die Blume selbst so sauber geschlossen ist, eingebildet haben, dass Insekten eine so wichtige Rolle bei ihrer Befruchtung spielen? Ich kann kaum daran zweifeln, dass, wenn in einem Teile von England, in einer Jahreszeit, während welcher Bienen sehr spärlich wären, grosse Felder mit Samenklee bepflanzt würden, die Ernte teilweise fehlschlagen würde, da die Blumen nicht hinreichend erschüttert würden.

Die vorstehenden kleinen Versuche wurden indessen nicht mit Bezug auf die Thätigkeit der Insekten bei der Befruchtung der Pflanzen mit ihrem eigenen Pollen angestellt. Andrew Knight stellte vor vielen Jahren den Lehrsatz auf, dass keine Pflanze sich für eine beständige Fortdauer von Generationen selbst befruchte. Nach ziemlich genauen Untersuchungen über den Gegenstand bin

*) Diese Angabe scheint seitdem keine Bestätigung erfahren zu haben. K.

ich stark geneigt zu glauben, dass dies ein das Pflanzen- und Tierreich durchdringendes Naturgesetz ist. Es ist mir wohlbekannt, dass es verschiedene schwierige Fälle giebt, die dem zu widersprechen scheinen.

Die Hülsenpflanzen mit Schmetterlingsblüten sind von Pallas und anderen als ein Fall hingestellt worden, in welchem Kreuzung naturgemäss niemals statthaben könne. Aber eine Pflanze, die gewohnheitsgemäss von Insekten in solcher Art besucht wird, dass deren haarige Körper, an denen sich so leicht Pollen anhängt, mit der Narbe in Berührung kommen, kann kaum verfehlen, gelegentlich Pollen von einem anderen Individuum derselben Art zu empfangen. Bei allen Leguminosen bürsten Bienen über die Narbe hin, und die Möglichkeit der Kreuzung würde sehr stark bei einer Pflanze sein, bei welcher die Thätigkeit der Insekten für ihre Selbstbefruchtung notwendig ist, denn das würde zeigen, dass sie gewohnheitsmässig von ihnen besucht wird.

Durch diese Beobachtungen wurde ich zu dem Glauben geführt, dass die Schmetterlingspflanzen gelegentlich gekreuzt werden müssen. Nichtsdestoweniger muss ich bekennen, dass nach solchen Beweisen, wie ich sie im stande gewesen bin zu erlangen, Kreuzung zwischen dicht bei einander wachsenden Varietäten keineswegs so willig eintritt, wie ich erwartet hätte. Soweit mir bekannt ist, sind bloss drei oder vier Fälle solcher Kreuzungen aufgezeichnet. Es ist, glaube ich, in keiner Weise bei Samen-Produzenten eine gewöhnliche Praxis, die Ernten ihrer Hülsenpflanzen gesondert zu halten; daher sah ich mich veranlasst, in meiner kurzen Mitteilung in *Gardeners Chronicle* vom vorigen Jahr anzufragen, ob einer seiner Leser irgendwelche Erfahrung über die natürliche Kreuzung von Bohnen, Erbsen u. s. w. besitze. Herr Coe aus Knowle bei Farcham, sandte mir in der entgegenkommendsten Weise einige Proben und einen Bericht, dass er im letzten Sommer vier Reihen von Zwerg-Negerbohnen (*dwarf-negro-kidney-beans*) zwischen einigen Reihen von weissen und braunen Zwergbohnen und gleichfalls in der Nähe einiger türkischen Bohnen gepflanzt habe. Die Zwergbohnen hatte er zur Samenzucht geschont. Die Pflanzen selbst boten, wie er glaubt, in Beblätterung, Höhe, Blüten u. s. w. nichts Besonderes, und er ist sicher, dass ihre Hülsen alle gleich waren: aber die Bohnen selbst boten eine ausserordentliche

Mischung aller Schattierungen zwischen Hellbraun und Schwarz und ein wenig mit Weiss gesprenkelt dar, wie ich nach der mir gesandten Auswahl bezeugen kann; nur ein Fünftel der Bohnen, vielleicht noch viel weniger, waren reine Negerbohnen. Einige wenige von den Bohnen in den Reihen der *white Haricot**) waren ebenfalls beeinflusst, aber von den braunen Zwergbohnen keine.

Hierin haben wir somit anscheinend die ausserordentliche Thatsache, welche Wiegmann bei verschiedenen Hülsenpflanzen beschrieben, Gärtner auf höchst sorgsame Weise bei der Erbse festgestellt und Berkeley vor wenigen Jahren in *„Gardeners Chronicle“* beschrieben hat, den Fall nämlich, in welchem der Pollen einer Varietät nicht allein den Embryo, sondern auch die Schale des von der reinen Mutter getragenen Samens beeinflusst hat. Ich habe gesagt, dass wir hier anscheinend einen Fall dieser Art vor uns haben, denn ich muss konstatieren, dass mir Herr Coe ein Dutzend der reinen Negerbohnen sandte, welche 1857 die ausserordentliche Mischung ergaben. Ich säete sie in diesem Jahre aus, und obgleich dieselben dem Anscheine nach ganz gleich waren, brachte das Dutzend Pflanzen hervor, die nach Blütenfarbe u. s. w. verschieden waren und Bohnen von verschiedenen Schattierungen ergaben, so dass diese Bohnen, wenngleich in ihren äusseren Schalen nicht beeinflusst, das Produkt einer Kreuzung aus dem voraufgegangenen Jahre (1856) zu sein schienen.

Dieses Jahr säete ich die ausserordentliche, durch Herrn Coe 1857 von den vier Reihen der von ihm für ganz rein gehaltenen Negerbohnen erzielte Mischung aus, und das Ergebnis ist die ausserordentlichst heterogene Mischung, die gedacht werden kann, — da jede Pflanze von den anderen nach Grösse, Blattwerk, Farbe, Blütengrösse, Blütezeit und Reifezeit, Grösse, Gestalt und Farbe der Hülsen abwich, und Bohnen von jeder denkbaren Schattierung zwischen Schwarz und Blassbraun, einige dunkelpurpurn und einige leicht gesprenkelt, und von verschiedenen Grössen und Gestalten ergab. Mein Gärtner bemerkte, wie schon zuvor Coe im Hinblick

---

*) *Haricot* nennen die Engländer vornämlich solche Varietäten, von denen nicht die grünen Hülsen, sondern nur die reifen Samen gegessen werden. K.

auf einige seiner Pflanzen that, dass einige der Sämlinge mit der türkischen Bohne gekreuzt zu sein schienen: eine meiner Pflanzen streckte sich auf dem Boden für eine Länge von 4 Fussen; ihre Blumen waren weiss und ihre Hülsen sehr lang, glatt und breit, die Bohnen waren hellpurpurn und doppelt so gross, wie die der Negerbohne; dabei fanden sich auch in zwei Fällen braune und purpurne Bohnen in derselben Hülse. Diese Thatsachen scheinen sicherlich eine Kreuzung mit der türkischen Bohne anzuzeigen, aber da die letztere allgemein für eine verschiedene Art gehalten wird, bin ich über diesen Punkt sehr im Zweifel und wir müssen uns der wohlverbürgten Thatsache erinnern, dass Blendlinge häufig oder sogar allgemein viel kräftiger als ihre beiden Eltern sind.

Herr Coe stellte den Versuch philosophischer an und trennte seine heterogenen Negerbohnen in zwölf ihren Farbentinten entsprechende Lose, und indem er einige wenige von jeder Sorte als Proben nahm, säete er sie und hat sie nun gesondert eingeerntet. Die Variation ist nun viel grösser, als sie in dem elterlichen Lose von 1857 war. Bohnen von neuen Farben sind erschienen, solche von reinem Weiss, hellem Purpur oder Gelb und viele sind stark gesprenkelt. Nicht eins von den zwölf Losen hat seine eigene Farbentinten allen von ihm erzeugten Bohnen überliefert; nichtsdestoweniger haben die dunklen Bohnen offenbar eine grössere Anzahl von dunkleren und die hellgefärbten Bohnen eine grössere Anzahl von lichtgefärbten Bohnen erzeugt. Die Sprenkelung scheint sich streng vererbt, aber stets vergrössert zu haben. Um einen Fall von der stärksten Veränderlichkeit mitzuteilen, sei erwähnt, dass eine schmutzig braune Bohne, die in ihrer Färbung nahezu in der Mitte stand zwischen den dunkelsten und lichtesten, eine Auswahl hervorbrachte, die ich imstande gewesen bin, in nicht weniger als ein Dutzend verschiedener Schattierungen zu teilen, nämlich rein weisse, schwarze, purpurne, gelbe und acht andere Tinten zwischen Braun, Schiefergrau, Gelb, Purpur und Schwarz. Es ist konstatiert worden, dass einige der *„white Haricots“* in den den Negerbohnen benachbarten Reihen 1857 leicht beeinflusst waren. Herr Coe säete einige, welche von einem sehr blassen Braun oder Cremefarbe waren, und er hat mir eine diesen Herbst erzeugte Hülse gesandt, welche zwei Bohnen von der oben erwähnten Nüance und eine von einem blassen schmutzig purpurnen Braun einschliesst.

Nun mag gefragt werden: Sind wir im Rechte, diesen ausser-
rdentlichen Betrag von Variation der Kreuzung, ob dieselbe nun
uf das Jahr 1857 beschränkt war oder nicht, zuzuschreiben; oder
nöchte hier nicht ein Fall von einfacher Variation vorliegen? Ich
lenke, wir müssen die letztere Alternative verneinen. Denn erstens
st die Negerbohne eine alte Varietät und steht in dem Rufe, sehr
eständig zu sein, zweitens glaube ich nicht, dass irgend ein Fall
ufgezeichnet ist, in welchem eine grosse Anzahl von Pflanzen der-
elben Varietät sämtlich in derselben Periode Spielarten lieferten. Da
nderereseits die Negerbohnen zwischen Reihen weisser und brauner
Bohnen gepflanzt worden sind, so begünstigt dies, in Verbindung
nit den Thatsachen, die ich hinsichtlich der Wichtigkeit der In-
ektenthätigkeit bei der Befruchtung der Schminkbohne gegeben
abe, und in Anbetracht dessen, dass die Blumen unaufhörlich, wie
äglich beobachtet werden kann, von den Bienen besucht werden,
tark die Kreuzungs-Theorie. Überdies bestätigt die ausserordent-
iche Zunahme der Variabilität in der zweiten Generation diesen
Schluss auffallend; denn äusserste Variabilität in der Nachkommen-
chaft von Mischlingen ist von allen beobachtet worden, welche
liesem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit zugewendet haben.

Da Samen-Producenten gewöhnlich beim Sondern ihrer Ernten
on Leguminosen-Pflanzen keine Vorsichtsmassregeln ergreifen, so
nag gefragt werden, wie wir uns den ausserordentlichen Betrag
ler Kreuzungen bei Herrn Coës Pflanzen von 1857 zu erklären
aben, sofern fast jede Pflanze in den vier Reihen der Negerbohnen
eeinflusst zu sein scheint? Ich will hier hinzufügen, dass in
iner alten Abhandlung in dem *„Journal of the Bath-Agricultural-
Society“* sich ein fast genau paralleler Bericht über die Kreuzung
nehrerer Varietäten der gemeinen Bohne durch ein ganzes Feld
efindet. Insektenthätigkeit ist stets im Werke: aber die Bewegung
ler Blumenkrone wird im allgemeinen bloss dahin wirken, den
ignen Pollen der Blume, welcher reif ist, sobald die Blume sich
iffnet, auf die Narbenoberfläche zu treiben, und selbst wenn der
Pollen von einer anderen Blume durch die Bienen herbeigebracht
vird, sind die Chancen überall, wo eine grosse Menge kulti-
iert wird, zu Gunsten des von derselben Varietät herstammenden
Pollens.

Ich vermag Herrn Coës Fall und den in dem *„Bath-Journal“*

erwähnten nur durch eine Hypothese zu erklären, nämlich dass die Negerbohnen im Sommer 1857 zu Knowle aus irgend einer Ursache keinen guten Blumenstaub hervorbrachten, oder dass er später als gewöhnlich reifte. Dass dies mitunter vorkommt, ist durch Gärtner nachgewiesen worden, und mit Zuhilfenahme der Insektenthätigkeit würde es den ganzen Fall erklären. Glaubend, wie ich es thue, dass es ein Naturgesetz giebt, nach welchem jedes organische Wesen gelegentlich mit einem verschiedenen Individuum derselben Art gekreuzt werden muss, und sehend, dass der Bau der Schmetterlingsblumen den eignen Pollen der Pflanze veranlasst, auf ihre eigne Narbe getrieben zu werden, bin ich geneigt, ein wenig weiter zu spekulieren. Es ist, denke ich, sicher begründet, dass jede enge Inzucht darauf hin wirkt, Unfruchtbarkeit, wenigstens bei Tieren, hervorzubringen. Bei Pflanzen ist es überdies festgestellt worden, dass die männlichen Organe in ihrer Fruchtbarkeit leichter fehlschlagen als die weiblichen, sowohl bei Bastardierung als aus andern Ursachen, und ferner, dass sie ihre Fruchtbarkeit langsamer wiedergewinnen als die weiblichen Organe, wenn ein Bastard in mehreren aufeinanderfolgenden Generationen mit einer der reinen Elternformen gekreuzt wird. Dürften wir also in dem Falle der Hülsengewächse nicht annehmen, dass der Pollen nach einer langen Fortsetzung der Selbstbefruchtung fehlzuschlagen beginne, und dass die Pflanzen dann, und nicht eher als dann, eifrig bereit seien, Pollen von irgend einer andern Varietät zu empfangen? Kann dies mit der anscheinend kurzen Dauer und beständigen Folge neuer Varietäten unter unsern Bohnen in Zusammenhang gebracht werden, und ist der Fall auch auf dem Kontinent bei Schminkbohnen konstatiert worden?

Diese Spekulationen mögen wertlos sein, aber ich wage jeden Ihrer Korrespondenten, der irgend welche ähnliche Thatsachen, die plötzliche und weitgehende Variation in der Samen-Ernte bei Leguminosen (wohlriechende Erbsen eingeschlossen) betreffend, oder irgend welche Thatsachen über solche Pflanzen, die sich für viele Generationen unvermischt gehalten haben, obwohl sie nahe bei einander wuchsen, aufgezeichnet hat, dringend zu bitten, dass er die Freundlichkeit habe, sich der Mühe zu unterziehen, sie dem *„Gardener's Chronicle“* oder mir mitzuteilen.

Die Befruchtung der *Vinca*-Arten.*)

Es ist mir unbekannt, ob irgend welche exotische *Vinca*-Arten Samen reifen, oder ob die Gärtner den Wunsch hegen möchten, sie auszusäen, um auf diese Weise neue Varietäten zu erhalten. Da ich niemals beobachtet habe, dass das grosse Immergrün (*Vinca major*) Samen bringt, und andererseits gelesen hatte, dass letzteres in Deutschland niemals stattfinde, sah ich mich dazu veranlasst, die Blume zu untersuchen. Das Pistill ist, wie die Botaniker wissen, ein seltsames Ding, bestehend aus einem nach oben verdickten Griffel mit einer horizontalen Radscheibe auf dem Gipfel und dieser wird noch von einem schönen Pinsel weisser Fädchen überragt. Die konkave Reifenfläche des Rades stellt die Narben-Oberfläche dar, wie dies, wenn Pollen darauf gebracht wird, sich sogleich durch das Eindringen der Pollenschläuche klar herausstellt. Der Pollen wird von den Antheren früh entleert und liegt in kleinen Kammern der weissen Pinselfäden oberhalb der Narbe eingebettet. Hieraus ging klar hervor, dass der Pollen nicht auf die Narbe gelangen konnte, wenn nicht Insekten zu Hülfe kommen, welche aber, so weit ich in England beobachtet habe, diese Blume niemals besuchen. Ich nahm deshalb eine feine Borste, um damit den Rüssel eines Kleinschmetterlings nachzuahmen, und steckte sie zwischen den Antheren und der Kronenwandung hinein, da ich fand, dass der Pollen sich an die Borste hängt, und von ihr zu der klebrigen Narbenfläche hinabgeführt wird. Ich beobachtete dabei die Vorsicht, die Borste erst zwischen den Antheren der einen und dann einer andern Blume abwärts zu führen, um so den Blumen den Vorteil einer Kreuzung zu gewähren, und steckte sie in jedem einzelnen Falle zwischen verschiedenen Antheren hinein. In dieser Weise behandelte ich sechs Blumen an zwei verschiedenen, in

*) *The Gardener's Chronicle. 1861, p. 552.* — Sprengel hatte den Bau der Immergrün-Blüte zwar richtig beschrieben, glaubte aber, da er niemals ein grösseres Insekt an derselben gesehen hatte, die Narbe würde durch den eigenen Blumenstaub befruchtet, welchen Blasenfüsse (*Thrips*) herunterbrächten. H. Müller hat später sowohl Hautflügler, als langrüsselige Fliegen an den Blüten beobachtet und gezeigt, dass der Rüssel sich erst beim Streifen der Narbe mit Klebstoff und beim Herausziehen mit Pollen behaftet. K.

Töpfen gezogenen Pflanzen: die Fruchtknoten derselben schwollen an, und nunmehr habe ich bei vieren von den sechsen gute, schöne Kapseln von über $1^1/_2$ Zoll Länge mit äusserlich erkennbaren Samen, während die Blüten der zahlreichen übrigen Stöcke sämtlich fehlschlugen. Ich wünschte, dass jemand, der Samen von irgend einer andern Art, die für gewöhnlich keine Samen reift, zu erhalten wünscht, dieses einfache kleine Experiment versuchen und über den Erfolg berichten möchte. Ich werde die Samen meiner *Vinca* auf gutes Glück aussäen, denn von einer Pflanze, welche so selten Samen bringt, darf vielleicht erwartet werden, dass sie bei einer so ungewöhnlichen und glücklichen Gelegenheit einigen Launen die Zügel schiessen lässt.

Zusatz.*)

In Ihren Spalten bestätigt ein Korrespondent (p. 699), dass er in den königlichen Gärten von Kew *Vinca rosea* durch Nachahmung eines seinen Rüssel einführenden Insekts veranlasst hat, Samen zu reifen, wie ich es mit Erfolg bei dem gemeinen Immergrün gethan habe. Man darf daraus folgern, dass *Vinca rosea* in früheren Zeiten zu Kew keine Samen gebracht hat. Aber ein anderer Korrespondent „F. A. P." behauptet (p. 736), dass seine *Vinca*-Arten reichlich Samen tragen. Herr Horwood, Gärtner bei G. H. Turnbull Esqu. in Down, ist so freundlich gewesen, mir eine kleine Pflanze von *Vinca rosea* mit 9 Blüten zu bringen, welche durch die Einführung eines Pferdehaars befruchtet worden sind und nunmehr 9 schöne Kapseln tragen. Herr Horwood sagt, er habe in den letzten 8 oder 9 Jahren viele Pflanzen gezogen und niemals früher eine Kapsel gesehen. Was kann die Ursache der Verschiedenheit in den Ergebnissen sein, die auf der einen Seite durch „F. A. P.", auf der anderen durch den Korrespondenten aus Kew und Herrn Horwood erhalten wurden? Würde „F. A. P.", falls er diese Notiz sieht, die Güte haben, festzustellen, ob seine Pflanzen sich in einem Gewächshause mit offengelassenen Fenstern befanden, so dass die Nachtschmetterlinge während der Nacht freien Zutritt hatten?

*) *The Gardener's Chronicle.* 1861, p. 831.

Die Befruchtung von *Leschenaultia.* *)

Da sich „F. W. B.“ in Ihrer Nummer vom 26. August nach lem Samentragen von *Leschenaultia* erkundigt, so will ich hier neine geringen Erfahrungen mitteilen. Während der Jahre 1860 md 1862 sah ich mich dazu veranlasst, einige Beobachtungen iber die Befruchtung von *Leschenaultia formosa* und *L. biloba* anustellen, da ich gelesen hatte, dass bei diesen Blumen Selbstefruchtung ein unvermeidliches Ding sei, was mir, nach dem, was :h viele Jahre hindurch gesehen hatte, höchst unwahrscheinlich rschien. Ich fand, dass, wie „F. W. B.“ konstatiert, die Staubefässe sich öffnen und den Blumenstaub entleeren, bevor die llume sich ausbreitet. Dasselbe geschieht bei einer beträchtlichen .nzahl von Pflanzen, wie bei den meisten Leguminosen, Fumaiaceen u. s. w., aber es kann aufs klarste gezeigt werden, dass ies in keiner Weise mit Notwendigkeit zur Selbstbefruchtung zu ihren braucht. Bei *Leschenaultia* wird der Pollen nach dem .usstossen sauber in einem kelchartigen Indusium, dessen Münung zuerst weit geöffnet, aber bald darauf geschlossen erscheint, esammelt.**) So weit kann ich „F. W. B.“ folgen, aber er wird,

---

*) *The Gardener's Chronicle 1871, p. 1166.*

**) Um das Nachfolgende verständlicher zu machen, fügen wir die Abildung und Beschreibung on „F. W. B.“ hier hinzu: n der ungeöffneten Knospe t der Griffel kürzer als ie 5 Staubgefässe, deren taubbeutel in diesem tadium ein wenig an iren Rändern zusammenängen, ähnlich wie bei en Kompositen. Zu dier Zeit ist der Mund (oder as Indusium) des Griffels ffen, wie in Fig. 8. 1 zu hen, welche den Griffel arstellt, nachdem er beits die von den Staubeuteln gebildete Röhre gerengt hat, so dass jene nur noch an den Spitzen zusammenhängen. Nach

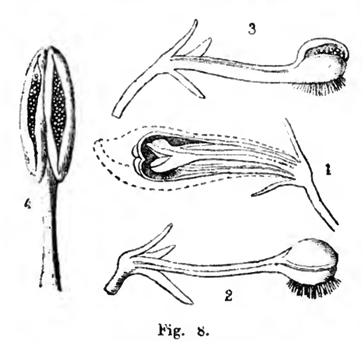


Fig. 8.
Leschenaultia formosa.

denke ich, bei weiterer Untersuchung finden, dass der Pollen, um die Blume zu befruchten, in der Folge aus dem Indusium entfernt und auf eine aussen belegene Narben-Oberfläche gebracht werden muss. Dies wird ohne Zweifel durch Insekten bewirkt, welche durch den massenhaften Vorrat an Nektar verlockt werden, die Blumen zu besuchen. Auf der Aussenseite des Indusiums befindet sich eine klebrige Oberfläche, und als ich bei zwei Gelegenheiten einige Pollenkörner auf dieselbe brachte, fand ich nach einem Zwischenraum von ungefähr zwanzig Stunden, dass zahlreiche Pollenschläuche tief hineingedrungen waren. Ich war von dieser Lage der Narbe so sehr überrascht, dass ich Dr. Hooker bat, einige Blumen zu zergliedern, was er dann mit Sorgfalt that, und meine Schlussfolgerung in Bezug auf *L. formosa* bestätigte. Er untersuchte noch zwei andere Arten und fand auch hier innerhalb des Indusiums keine Spur von einer Narbe. Ich möchte hier hinzufügen, dass Herr Bentham in der Folge den Bau der Teile bei dieser Gattung beschrieben hat, aber im gegenwärtigen Augenblick kann ich seine Abhandlung nicht zur Hand nehmen. Wenn die Blume vollständig ausgebreitet ist, schliessen sich die Lippen des Indusiums eng zusammen und können nicht eben leicht geöffnet werden. Wenn indessen ein fein zugespitzter kleiner Kameelhaar-Pinsel, parallel zum Pistill gehalten und vorsichtig, wie um den Eintritt eines Insekts nachzuahmen, eingeführt wird, öffnet die Spitze des Pinsels, indem sie gegen die etwas vorspringende Unterlippe des Indusiums drückt, das letztere, einige von den Haaren dringen ein und werden mit Pollen beschmiert. Wird derselbe Pinsel nunmehr nacheinander in verschiedene Blumen eingeführt, so wird man Pollenkörner auf der äussern, klebrigen Narbenfläche zurückgeblieben finden. Während des Frühsommers behandelte ich einige Blumen in dieser Manier, aber ohne Resultat. Gegen Ende des Juli behandelte ich indessen fünf Blumen in derselben Weise und bald zeigten sich die Fruchtknoten von allen stark vergrössert.

---

der Ausstäubung des Pollens breitet sich die Blume aus und der Griffel verlängert sich noch mehr, aber der zweilippige Mund desselben ist nunmehr fest geschlossen (Fig. 8. 2), zeigt sich aber, wenn man ihn mit Gewalt öffnet, Pollen enthaltend (3). Die Staubfäden (4) erscheinen nun meist ganz von einander getrennt.

Zwei derselben fielen nach einiger Zeit ab, aber drei blieben bis zum Herbst und jede Frucht enthielt ungefähr fünfundzwanzig Samen. Meine Pflanzen brachten während zweier oder dreier Sommer Hunderte von Blumen hervor, aber die Fruchtknoten schwollen bei keiner derselben freiwillig an, mit Ausnahme zweier dicht bei einander gewachsener, welche, wie ich annehme, von einigen Insekten besucht worden sind. Diese beiden brachten einige Samen, aber an Zahl weniger als in dem obigen Falle. Alle Samen waren dem äussern Aussehen nach gut, keimten aber nicht, als sie ausgesät wurden. Die Blumen waren notwendigerweise mit Pollen von derselben Pflanze befruchtet worden, aber es würde unvergleichlich besser gewesen sein, wenn Pollen von einer verschiedenen, aus Samen gezogenen Pflanze hätte angewendet werden können. Dies würde um so ratsamer gewesen sein, als mir der verstorbene Herr Drummond von Swan River in Australien, an den ich mich mit der Bitte gewendet hatte, in der passenden Jahreszeit beobachten zu wollen, welche Insekten die *Leschenaultia*-Arten besuchten, mitteilte, dass die dort im Naturzustande wachsende Art nur sehr selten Samen erzeuge. Es erscheint beim ersten Anblick als ein erstaunlicher Umstand, dass bei dieser und einigen verwandten Gattungen der Pollen, während die Blumen noch im Knospenzustande sind, von den Antheren, statt in ihnen zum Gebrauche bereit zu verbleiben, ausgeleert werden muss, um unmittelbar darauf in einem besonders konstruierten Behälter eingeschlossen zu werden, aus dem er später wieder fortgeschleppt werden muss, um dann auf die Narbe gebracht zu werden. Aber derjenige, welcher an das Prinzip der stufenweisen Entwickelung glaubt und jede Bildung als eine Zusammenfassung einer langen Reihe von Anpassungen an vormalige und wechselnde Bedingungen betrachtet, — wobei jede der aufeinanderfolgenden Modifikationen so lange als möglich durch die Kraft der Vererbung beibehalten wird, — wird kein Erstaunen über die obige zusammengesetzte und anscheinend überflüssige Einrichtung oder über andere noch kompliziertere Vorrichtungen empfinden, obgleich alle nur ein und demselben Zweck dienen mögen. Jeder, dem es wünschenswert sein möchte, zu erfahren, wie mannigfaltig die Mittel zur Verhütung von Selbstbefruchtung sogar innerhalb der Grenzen ein und derselben Pflanzenfamilie sind, sollte die kurze, aber höchst

vorzügliche Arbeit studieren, welche Herr Bentham soeben über die Griffel der australischen Proteaceen im Journal der Linnéischen Gesellschaft veröffentlicht hat. Ich kann der Versuchung nicht widerstehen, eine der merkwürdigen, von Herrn Bentham beschriebenen Einrichtungen mitzuteilen: Bei *Synaphea* unterzieht sich das obere Staubgefäss nicht der ihm zukommenden Funktion, Pollen zu erzeugen, sondern ist in einen festen und breiten Gurt umgewandelt, der fest an dem Rande der Narbenscheibe befestigt ist. Durch dieses Mittel wird die Narbe in einer solchen Stellung festgehalten, dass sie von den fruchtbaren Staubgefässen derselben Blume keinen Pollen empfangen kann, oder, wie Herr Bentham den Fall auseinandersetzt: „Die so von dem Eunuchen (d. h. dem unfruchtbaren Staubfaden) festgehaltene Narbe ist gegen jede Befleckung von Seiten ihrer brüderlichen Antheren gesichert und wird für irgend welchen Pollen, der durch Insekten oder andere Agentien eingeführt werden mag, intakt bewahrt."*)

Die Befruchtung der Fumariaceen**).

Ich bitte um die Erlaubnis zu einigen wenigen Bemerkungen über Herrn Traherne Moggridges Beobachtung,***) dass die

---

*) *Journal of the Linnean Society (Botany). Vol. XIII. p. 58—64.*

**) *Nature, Bd. IX. p. 460 (1874).*

***) *A. a. O. p. 423.* — Moggridge hatte zu Mentone an *Fumaria pallidiflora Jord.* (*F. capreolata var. pallidiflora*) beobachtet, dass während der der Befruchtung voraufgehenden Periode die Blumen blass oder fast weiss und die Blumenstiele aufgerichtet oder horizontal sind; nachher färben sich die Blumen erst rosa und zuletzt hochrot, während sich die Blumenstiele zurückkrümmen, und diese Färbung der Blumenblätter, welche ihre Form und Stellung beibehalten, bis der Fruchtknoten nahezu seine volle Grösse erreicht hat, vertieft sich mit der Zeit immer noch weiter. Moggridge hatte den Fall als ein Beispiel lebhafter aber anscheinend nutzloser Farben-Entwicklung dem bekannten Gegner der Darwinschen Theorie, St. G. Mivart, mitgeteilt, der ihn dann veröffentlichte, weil er gegen die darwinsche Blumen-Theorie zu sprechen schien. K.

Blumen von *Fumaria capreolata* anfangs blass oder beinahe weiss sind und ihre lebhafte Färbung erst erreichen, ja sogar karmoisinrot werden, nachdem die Ovarien bereits angesetzt haben. Er fügt sodann hinzu: „Wenn das Umgekehrte der Fall gewesen wäre, so bleibt wenig Zweifel, dass wir die lebhafte Färbung als speciell der Insekten-Anlockung angepasst betrachtet haben würden.“ Aber weiss Herr Moggridge, dass diese Blumen hauptsächlich durch am Tage fliegende Insekten besucht werden? Es ist oft beobachtet worden, dass Blumen, welche von Nachtschmetterlingen besucht werden, gewöhnlich weiss oder sehr blass gefärbt sind; wenn sie aber wohlriechend sind, können sie von beliebiger Färbung, sogar von einer sehr dunklen oder grünen Farbe sein. Wenn daher die Blumen der obengedachten *Fumaria* von Nachtschmetterlingen besucht werden, so würde es ein Nachteil für die Pflanze gewesen sein, wenn sie von Anfang an ein schönes Karmoisinrot besessen hätte. Ich habe oft Bienen an Blumen aus den Fumariaceen-Gattungen *Corydalis*, *Diclytra* und *Adlumia* saugen sehen, aber vor vielen Jahren überwachte ich dauernd die Blumen von *Fumaria officinalis* und *F. parviflora* und sah niemals ein einziges Insekt dieselben besuchen. Aus Gründen, welche ich hier nicht wiedergeben will (da ich meine Original-Notizen nicht finden kann), schloss ich, dass sie während der Nacht durch kleine Nachtschmetterlinge besucht würden. Für die Befruchtung von *Fumaria officinalis* sind Insekten nicht erforderlich, denn ich bedeckte eine Pflanze und sie brachte ebensoviel Samen, wie eine unbedeckte, welche in der Nähe wuchs. Bei einigen *Corydalis*-Arten ist andrerseits die Mitwirkung von Insekten unentbehrlich. Was die Blumen von *F. capreolata* betrifft, welche sich lebhafter färben, wenn sie alt werden, so sehen wir denselben Vorgang bei gewissen Rotdornen und bei der gefüllten Nachtviole in unsern Gärten. Aber ist es zu verwundern, dass dies zuweilen bei Blumen vorkommt, da wir sehen, dass die Blätter einer grossen Anzahl von Pflanzen im Herbste die glänzendsten Farben annehmen, wenn die Oxydations-Prozesse in Wirksamkeit treten?*)

---

*) In derselben Nummer der *Nature* gab auch H. Müller von Lippstadt eine im wesentlichen übereinstimmende Erläuterung des Falles. In

Fritz Müller über „Blumen und Insekten.“ *)

Der nachfolgende Brief von dem ausgezeichneten Beobachter Fritz Müller enthält mehrere Beobachtungen über gewisse Pflanzen und Insekten des südlichen Brasiliens, welche so neu und seltsam sind, dass sie wahrscheinlich die Naturforscher interessieren dürften. In Bezug auf seine Mitteilung über Bienen, die, während sie auf dem Kelch einer Malpighiacee Drüsen abnagen, an ihren Hinterleibern mit Pollen bestäubt werden und so die Kreuzbefruchtung der Blumen bewirken, will ich bemerken, dass dieser Fall ganz analog demjenigen bei *Coronilla* ist, über welchen Herr Farrer in Ihrem Journale**) vor einigen Jahren berichtet hat und bei welchem Teile der Blumen bedeutend modifiziert worden sind, so dass Bienen als Befruchter wirken können, während sie die Ausschwitzung auf der Aussenseite des Kelches saugen. Der Fall ist noch nach einer andern Richtung hin interessant. Mein Sohn Francis hat nachgewiesen, dass die Futterkörper der Ochsenhorn-Akazie, welche von den Ameisen verzehrt werden, die den Baum vor seinen Feinden beschützen (wie es durch Herrn Belt beschrieben worden ist), aus modifizierten Drüsen bestehen, und gefolgert, dass die Ameisen ursprünglich eine Ausschwitzung von den Drüsen ableckten, dass aber in einer späteren Periode die Drüsen durch Zurückhaltung der Absonderung und andre Veränderungen nahrhafter geworden und dann von den Ameisen verzehrt worden seien. Aber

---

der folgenden Nummer (Bd. IX. p. 484) wies Comber mit Recht darauf hin, dass ganz wohl die rote Farbe der verblühten Blumen dazu dienen könne, Insekten zu den noch unbefruchteten blassen Blüten desselben Blütenstandes anzulocken. In einer spätern Nummer der *Nature* (Bd. X. p. 5.) berichtete Moggridge, dass er eine Mauerbiene an den Blüten gesehen habe, während H. Müller und Thiselton Dyer in derselben Nummer den Fall weiter erläuterten. Später haben Fritz und Hermann Müller, wie bereits seiner Zeit Sprengel, auf einige Pflanzenarten hingewiesen, bei denen allem Anschein nach der Farbenwechsel der Blumen den Insekten als Merkmal dient, dass dieselben keinen Nektar mehr absondern, wodurch ihnen viele nutzlose Mühe gespart wird. (Vergl. „Kosmos“ Bd. XII. S. 120 ff. 121 und XIII. S. 214 ff., sowie S. 220 dieses Buches.) K.

*) *Nature Vol. XVII (1877) p. 78.*

**) *Nature Vol. X (1874) p. 169.*

mein Sohn war nicht im stande, ein Beispiel solcher durch Insekten abgenagter und verzehrter Drüsen anzuführen, wie wir es hier erhalten.

In Bezug auf *Solanum palinacanthum,* welches zwei Arten von Blumen, die eine mit einem langen Griffel und grosser Narbe, die andere mit einem kurzen Griffel und kleiner Narbe, auf derselben Pflanze trägt, sind, denke ich, noch weitere Nachweise erforderlich, bevor diese Art als eine wirklich heterostyle betrachtet werden kann, denn ich finde, dass die Pollenkörner der beiden Formen im Durchmesser nicht von einander verschieden sind. Vom theoretischen Standpunkte würde es eine grosse Anomalie darstellen, wenn auf derselben Pflanze Blumen erschienen, die als heterostyle funktionierten, denn diese Bildung ist offenbar eine Anpassung nach der Richtung, um die Kreuzbefruchtung getrennter Pflanzen zu sichern. Ist es nicht wahrscheinlicher, dass der Fall bloss einer von denen ist, bei denen dieselbe Pflanze in Gemeinschaft der ursprünglichen hermaphroditischen Blumen solche trägt, die durch teilweises Abortieren männlich geworden sind? Fritz Müller drückt sein gerechtes Erstaunen über Herrn Leggetts Vermutung aus, dass die Verschiedenheit in der Länge des Griffels bei den Blumen von *Pontederia cordata* (aus den Vereinigten Staaten) einer Verschiedenheit des Alters zuzuschreiben sein möge; seit der Veröffentlichung meines Buches hat jedoch Herr Leggett bereits in dem *„Bulletin of the Torrey-Botanical-Club“* vollständig zugegeben, dass diese Species eine wirklich heterostyle und trimorphe ist. Der letzte Punkt, auf welchen ich hinweisen möchte, betrifft die Verschiedenheit der Männchen und Weibchen gewisser Schmetterlinge in der Aderung ihrer Flügel und in der Gegenwart von Anhäufungen eigenartig gebildeter Schuppen. Ein amerikanischer Naturforscher hat diesen Fall kürzlich als einen derjenigen angeführt, die unmöglich auf Rechnung der geschlechtlichen Auslese geschrieben werden könnten. Infolgedessen sind die Beobachtungen Fritz Müllers hierüber, welche ausführlich in einer neuen Nummer des Kosmos*) veröffentlicht worden sind, für mich im hohen Grade interessant und überhaupt höchst bemerkenswert.

---

*) „Kosmos“ Band I (1877) p. 388 ff. Bd. II p. 38.

[Der in derselben Nummer der *„Nature“* veröffentlichte und vom 19. Oktober 1877 datierte Brief Fritz Müllers, auf den sich obige Bemerkungen beziehen, lautet:

„Sie erwähnen („Verschiedene Blütenformen“ S. 286) das Fehlen der Drüsen auf dem Kelche der kleistogamischen Blüten verschiedener Malpighiaceen, indem Sie im Einklange mit Kerners Ansichten annehmen, dass dieser Mangel für die kleistogamischen Blüten nicht in Betracht kommen könne, da dieselben keines Schutzes gegen kriechende Insekten bedürfen. Ich hege nun einigen Zweifel, ob die Drüsen des Kelches der Malpighiaceen überhaupt als Schutzmittel dienen. Bei der einen Art wenigstens, deren Befruchtung ich sehr oft verfolgt habe, thun sie es nicht. Diese Art, *Bunchosia Gaudichaudiana*, wurde regelmässig von mehreren zu den Gattungen *Tetrapedia* und *Epicharis* gehörenden Bienenarten besucht. Diese Bienen lassen sich auf die Blumen nieder, um die Drüsen auf der Aussenseite des Kelchs zu benagen, und während sie dies thun, wird die Unterseite ihres Körpers mit Pollen bestäubt, durch welchen später wieder Blumen befruchtet werden.

„Es giebt hier einige Species von *Solanum* (z. B. *Solanum palinacanthum*) die auf derselben Pflanze langgrifflige und kurzgrifflige Blumen tragen. Die kurzgriffligen besitzen Papillen auf der Narbe und im Fruchtknoten anscheinend normale Eichen, aber nichtsdestoweniger fungieren sie nur als männliche Blüten, denn sie werden ausschliesslich von pollensammelnden Bienen (*Melipona*, *Euglossa*, *Augochlora*, *Megacilissa*, *Eophila*, *nov. gen.* u. a.) besucht, und diese dürften niemals ihren Rüssel zwischen den Staubfäden einführen.

In wenigen Monaten hoffe ich imstande zu sein, Ihnen Samen unseres weissblühenden Veilchens mit unterirdischen, kleistogamischen Blüten zu senden. Ich fand mit Erstaunen, dass dieses Veilchen auf der Sierra (1100 Meter über dem Meere) ebensowohl unterirdische als massenhafte normale Früchte erzeugte, während ich am Fusse der Sierra, obwohl die Pflanze dort überreich geblüht hatte, nicht eine einzige normale Frucht finden konnte und auch unterirdische Früchte äusserst selten waren.

Nach Delpino soll der Farbenwechsel gewisser Blumen dazu dienen, den besuchenden Insekten den geeigneten Augenblick anzuzeigen, um die Befruchtung dieser Blumen zu bewirken. Wir haben hier eine *Lantana*, deren Blumen drei Tage dauern und am ersten Tage gelb, am zweiten orange und am dritten purpurn gefärbt sind. Diese Pflanze wird von verschiedenen Schmetterlingen besucht. Soviel ich gesehen habe, werden die purpurnen Blumen niemals berührt. Einige Species (*Danais Erippus*, *Pieris aripa*) senken ihre Rüssel sowohl in gelbe als in orangerote Blumen, andere, wie *Heliconius apseudes*, *Colaenis Julia* und *Eurema leuce*, soweit ich bis jetzt beobachten konnte, ausschliesslich in die gelben Blumen des ersten Tages. Das

ist, denke ich, ein ziemlich interessanter Fall. Wenn die Blumen am Ende des ersten Tages abfielen, würde der Blütenstand um vieles weniger auffällig sein und wenn sie ihre Farbe nicht änderten. würde von den Schmetterlingen, die ihre Rüssel in bereits befruchtete Blumen einführten, viel Zeit verloren werden. Bei einer andern *Lantana*-Art besitzen die Blumen die Farbe des türkischen Flieders und der Schlundeingang ist gelb, mit einem weissen Kreise umgeben, aber diese gelbe und weisse Zeichnung verschwindet am zweiten Tage.

Herrn Leggetts Behauptungen über *Pontederia cordata* erscheinen mir ziemlich sonderbar und ich fürchte, dass dabei ein Missverständnis untergelaufen ist. Bei allen fünf Arten der Familie, welche ich kenne, sind die Blumen so kurzlebig, nur einen Tag dauernd, dass eine Veränderung in der Länge des Griffels nicht sehr wahrscheinlich ist. Bei der langgriffligen Form unsrer Hochland-*Pontederia* besitzt der Griffel, lange bevor die Blumen sich öffnen, seine volle Länge. In meinem Garten wird diese *Pontederia* von einigen Species von *Augochlora* besucht, die den Pollen der längsten und mittellangen Staubfäden einsammeln; sie sind zu gross, um in die Corollen-Röhre einzudringen und haben einen zu kurzen Rüssel, um den Honig zu erreichen. Sie können nur die lang- und mittelgriffligen Formen, aber nicht die kurzgriffligen befruchten.

Unter den sekundären geschlechtlichen Charakteren der Insekten, deren Bedeutung nicht zu verstehen ist, erwähnen Sie (Abstammung des Menschen I. S. 363) die verschiedene Aderung der Flügel beider Geschlechter bei einigen Schmetterlingen. In allen den Fällen, die ich kenne, steht diese Verschiedenheit der Aderung mit der Entwicklung von Flecken aus eigentümlich gebildeten Schuppen, Pinseln, oder andere Einrichtungen beim Männchen, welche Düfte aushauchen, die zweifellos ihren Weibchen angenehm sind, im Zusammenhange und wird wahrscheinlich dadurch hervorgebracht. Dies ist der Fall bei den Gattungen *Mechanitis*, *Dircenna*, bei einigen Arten von *Thecla* u. s. w.“]

C. Nachträge zum „Bewegungsvermögen der Pflanzen“.

Bewegungen der Blätter.

Erste Mitteilung.*)

Fritz Müller hat mir in einem Briefe, der vom 9. Januar 1881 aus St. Catharina in Brasilien datiert ist, einige merkwürdige, die Bewegungen der Pflanzen betreffende Thatsachen mitgeteilt. Er hat überraschende Fälle beobachtet, bei denen verwandte Pflanzen durch höchst verschiedene Bewegungen ihre Blätter bei Nacht senkrecht stellen, und dies ist von Interesse, da es die Schlussfolgerung, zu der mein Sohn Francis und ich kamen, stützt, dass nämlich die Blätter sich in Schlafstellung begeben, um der vollen Wirkung der nächtlichen Strahlung zu entgehen. In der grossen Familie der Gramineen ist es einzig von den Arten der Gattung *Strephium* bekannt, dass sie Schlafstellung annehmen, und sie thun dies, indem die Blätter sich senkrecht aufwärts bewegen, aber Fritz Müller findet, dass die Blätter einer Art von *Olyra,* einer Gattung, welche in Endlichers *„Genera plantarum“* unmittelbar vor *Strephium* steht, sich bei Nacht vertikal abwärts neigen.

Bei der einen von zwei *Phyllanthus*-Arten (*Euphorbiaceae*), die als Unkräuter in der Nähe des Hauses von Fritz Müller wachsen und deren Zweige aufgerichtet sind, biegen sich die Blätter bei Nacht so, dass sie vertikal aufrecht stehen. Bei der andern, mit horizontalen Zweigen versehenen Art bewegen sich die

*) *Nature Vol. XXIII. (1881) p. 409.*

Blätter bei Nacht vertikal abwärts, indem sie in derselben Weise, wie diejenigen der Leguminosen-Gattung *Cassia*, um ihre Axen rotieren.*) Infolge dieser mit der sinkenden Bewegung kombinierten Drehung werden die obern Flächen der gegenüberstehenden Blättchen (des Fiederblattes) dazu gebracht, sich in einer herabhängenden Stellung unterhalb des Haupt-Blattstiels zu berühren, und so in der von uns beschriebenen Art ausgezeichnet vor der nächtlichen Strahlung beschützt. Am folgenden Morgen rotieren die Blättchen in entgegengesetzter Richtung, während sie sich erheben, um die horizontale Tagesstellung mit ihrer dem Lichte exponierten Oberseite wieder anzunehmen. In einigen seltenen Fällen hat nun Fritz Müller die ausserordentliche Thatsache beobachtet, dass sich drei oder vier oder sogar nahezu alle Blättchen auf der einen Seite eines Blattes dieser *Phyllanthus*-Art am Morgen ohne Drehung und auf der falschen Seite des Hauptblattstiels aus ihrer senkrecht herabhängenden Nachtstellung zur horizontalen Tagesstellung erhoben. Diese Blättchen breiteten sich somit horizontal mit ihren obern Flächen gegen den Himmel aus, wurden aber von den rechtmässigen Blättern dieser Seite teilweise beschattet.**) Ich habe bisher niemals von einer Pflanze gehört, deren Blätter in ihren Bewegungen ein Missverständnis zu begehen schienen, und der Irrtum ist in diesem Falle ein bedeutender, denn die Blättchen bewegen sich 90° in einer Richtung, die der ihnen zukommenden entgegengesetzt ist. Fritz Müller fügt hinzu, dass die Spitzen der horizontalen Zweige dieser *Phyllanthus*-Art sich bei Nacht abwärts krümmen, so dass die jüngsten Blätter noch besser vor der Abkühlung durch Strahlung beschützt sind.

Die Blätter einiger Pflanzen richten, wenn sie hell erleuchtet werden, ihre Ränder gegen das Licht, und ich habe diese merkwürdige Bewegung als Paraheliotropismus bezeichnet. Fritz Müller teilt mir mit, dass sowohl die Blättchen der eben besprochenen *Phyllanthus*-Art, wie auch diejenigen einiger Brasilianischen *Cassia*-Arten „eine fast vollständig vertikale Stellung

---

*) „Bewegungsvermögen". S. 314. ff.

**) Vergl. F. Müllers Aufsatz über „Verirrte Blätter" im „Kosmos" Bd. IX S. 141, woselbst auch eine Abbildung derselben zu finden ist. K.

annehmen, wenn die Sonne um Mittag eines Sommertages nahezu im Zenithe steht. Am heutigen Tage sind die Blättchen, obwohl sie immerfort dem vollen Sonnenschein ausgesetzt waren, jetzt, um 3 Uhr nachmittags, bereits zu einer nahezu horizontalen Stellung zurückgekehrt.“ Fritz Müller zweifelt daran, ob ein so stark ausgesprochener Fall von Paraheliotropismus jemals unter dem lichtärmeren Himmelsgewölbe Englands beobachtet werden möchte, und dieser Zweifel ist wahrscheinlich berechtigt, denn die Blättchen von *Cassia neglecta,* an Pflanzen, die aus Samen gezogen sind, welche mir früher von ihm gesandt wurden, bewegten sich zwar in dieser Weise, aber nur so wenig, dass ich es für klug hielt, den Fall nicht zu erwähnen. Bei einigen Arten von *Hedychium* kommt eine zwar weit verschiedene paraheliotropische Bewegung vor, die aber mit derjenigen der Blättchen von *Oxalis* und *Averrhoa* verglichen werden kann; denn „die seitlichen Hälften der Blätter neigen sich, wenn sie hellem Sonnenschein ausgesetzt sind, abwärts, so dass sie unterhalb des Blattes zusammentreffen.“

Zweite Mitteilung.*)

Fritz Müller hat mir einige weitere Beobachtungen über die Bewegungen der einem hellen Lichte ausgesetzten Blätter gesandt. Derartige Bewegungen scheinen unter der strahlenden Sonne Brasiliens ebenso wohlentwickelt und vermannigfacht zu sein, wie die wohlbekannten nyktitropischen oder Schlafbewegungen der Pflanzen in allen Weltteilen. Dieses Ergebnis hat mich sehr interessiert, weil ich lange daran zweifelte, ob paraheliotropische Bewegungen verbreitet genug wären, um eine besondere Bezeichnung zu verdienen. Es ist eine bemerkenswerte Thatsache, dass diese Bewegungen bei gewissen Arten aufs nächste den Schlafbewegungen verwandter Formen gleichen. So nehmen dis Blättchen einer brasilianischen *Cassia*-Art, wenn sie dem Sonnenschein ausgesetzt werden, nahezu dieselbe Stellung an, wie diejenigen einer ihr im System nicht sehr fern stehenden *Hämatoxylon*-Art, die in Fig. 153 des „Bewegungsvermögen der Pflanzen“ abgebildet ist, im Schlafzustande, während die Blättchen dieser *Cassia*-Art sich

*) *Nature, Vol. XXIII (1881) p. 603.*

lurch Abwärtsbewegung und Drehung ihrer Achsen in derselben :igentümlichen Weise, wie bei so vielen andern Arten der Gattung :um Schlafe anschicken. Bei einer unbenannten *Phyllanthus*-Art)ewegen sich die Blättchen dagegen zur Nacht nach vorn, so dass hre Mittelrippen dann beinahe parallel mit den horizontalen Zweigen stehen, von denen sie entspringen; wenn sie aber hellem Sonnenschein ausgesetzt werden, steigen sie senkrecht empor, und hre Oberseiten berühren einander, da sie sich genau gegenüberstehen. Dies ist jedoch dieselbe Stellung, welche die Blätter einer ndern Art, nämlich von *Phyllanthus compressus*, zur Nacht als Schlafstellung annehmen. Fritz Müller konstatiert, dass die paaheliotropischen Bewegungen der Blätter einer *Mucuna*-Art, einer rossen windenden Papilionacee, sonderbar und unerklärlich sind, lenn die Fiederblättchen schlafen, indem sie senkrecht herabhängen, ber unter dem Einflusse eines hellen Sonnenscheins erheben sich lie Blattstielchen senkrecht nach oben, das Endblättchen dreht ich vermittelst seines Kissens um einen Winkel von 180°, und endet so seine obere Fläche mit den untern Flächen der seitichen Blättchen nach derselben Seite. „Ich verstehe den Zweck lieser Drehung des Endblättchens nicht“, fügt Fritz Müller inzu, „da es bereits ohne eine solche Bewegung ebenso gut gegen ie Strahlen der Sonne geschützt ist. Auch nehmen die Fiederlättchen, sowie viele Blätter derselben Pflanze verschiedene andere eltsame Stellungen an.“ Bei einer *Desmodium*-Art, deren merkürdige Schlafstellung noch zu erwähnen sein wird, heben sich, obald sie hellem Sonnenschein ausgesetzt wird, die Fiederblätthen senkrecht empor, und die obern Flächen der seitlichen lätter gelangen auf diese Weise zur deckenden Berührung. Die lätter von *Bauhinia grandiflora* schicken sich zu einer ungeöhnlich frühen Stunde des Abends zum Schlafe an, und zwar in er Seite 318 des „Bewegungsvermögens“ beschriebenen Weise, ndem sich nämlich die beiden Hälften desselben Blattes erheben nd zur engen Berührung aneinanderlegen; die Blätter von *Bauinia brasiliensis* schlafen hinwiederum, soweit Fritz Müller ahrnehmen konnte, des Nachts gar nicht, sind jedoch sehr empfindlich gegen helles Licht, und ihre beiden Hälften erheben ich, wenn sie demselben ausgesetzt werden, zu einem Winkel von 5° und darüber über den Horizont und bleiben so stehen.

Fritz Müller hat mir als Fortsetzung zu den in meinem vorigen Briefe mitgeteilten Beispielen von Blättern nahe verwandter Pflanzen, welche durch ganz verschiedene Bewegungen zur senkrechten Nachtstellung gelangen, einige fernere Fälle mitgeteilt, die von Interesse sind, indem sie beweisen, dass die Schlafbewegungen für einen besondern Zweck erlangt worden sind. Wir haben soeben gesehen, dass die Blätter der einen von zwei *Bauhinia*-Arten deutlich schlafen, während diejenigen der zweiten Art anscheinend gar nicht schlafen. Die Blätter von *Euphorbia jacquiniaeflora* hängen des Nachts senkrecht abwärts, während diejenigen einer zwergartig kleinen brasilianischen Art zur Nacht senkrecht emporsteigen. Die Blätter der in Rede stehenden Euphorbia-Art stehen einander gegenüber — eine bei dieser Gattung ziemlich seltene Stellung, — und die aufsteigende Bewegung kann daher der Pflanze von Nutzen sein, da die obern Flächen der gegenüberstehenden Blätter sich gegenseitig schützen, indem sie sich aneinanderlegen. Bei der Gattung *Sida* erheben sich die Blätter zweier Arten, während diejenigen einer dritten brasilianischen Species bei Nacht senkrecht abwärts sinken. Von zwei *Desmodium*-Arten, die in der Nähe des Wohnhauses von Fritz Müller gemeine Pflanzen sind, bewegen sich die Fiederblättchen der einen zur Nacht einfach abwärts, aber bei der andern bewegen sich die drei Blättchen nicht allein senkrecht nach unten, während der Hauptblattstiel sich senkrecht nach oben erhebt, wie es ebenso bei *Desmodium gyrans* stattfindet, sondern die Seitenblättchen drehen sich obendrein so, dass sie mit dem Endblättchen parallel stehen und sich hinter demselben mehr oder weniger vollständig verstecken. Dies ist, soweit ich gesehen habe, eine neue Art von nyktitropischer Bewegung, aber sie führt zu einem, verschiedenen Arten gemeinsamen Ergebnis, welches darin besteht, dass die drei Blättchen dicht zusammen zu einem Päckchen von senkrechter Stellung vereinigt werden.

Durch nächtliche Strahlung beschädigte Blätter.*)

In einem aus St. Catharina in Brasilien an mich gerichteten riefe vom 9. August 1881 unterstützt Fritz Müller die An-.cht, welche ich in Bezug auf die Blätter, die sich des Nachts ährend ihres sogenannten Schlafes senkrecht stellen, ausgesprochen abe, dass es nämlich geschähe, um der Gefahr zu entgehen, durch ie Strahlung gegen den hellen Himmel zu erfrieren oder be-:hädigt zu werden. „Wir haben," sagt er, „in der letzten Woche emlich kalte Nächte (2—3° C. bei Sonnen-Aufgang) gehabt, und ieselben haben mir eine neue Bestätigung Ihrer Ansicht über die edeutung der nyktitropischen Bewegungen der Pflanzen gegeben. ı der Nähe meines Wohnhauses befinden sich einige *Pandanus*-äume, im Alter von ungefähr zwölf Jahren, deren jüngste Schopf-lätter aufrecht stehen, während die älteren sich abwärts neigen,) dass sie ihre oberen Seiten dem Himmel zukehren. Jene ıngen Blätter sind, obwohl natürlicher Weise am zartesten, noch) frisch und grün wie zuvor, die älteren haben im Gegenteile von er Kälte gelitten und sind gelb geworden. Ferner habe ich an en Blättern von *Oxalis sepium* beobachtet, dass sie während des ommers, sogar nach den sonnigsten Tagen, nur in einer sehr un-ɔllständigen Weise schliefen; jetzt aber im Winter hängt jedes iederblättchen während der ganzen Nacht in senkrechter Stellung ach unten." Es ist eine für mich ganz neue Thatsache, dass Blätter u verschiedenen Zeiten des Jahres in einer mehr oder weniger ollkommenen Weise schlafen.

*) *Nature. Vol. XXIV (1881), p. 459.*

IV.

Geologische Untersuchungen.

Über den Transport erratischer Blöcke von einem tieferen zu einem höheren Niveau.*)

Es wird, wie ich glaube, allgemein zugegeben, dass der wirksamste Einwurf, welcher gegen die Theorie von dem Transport erratischer Blöcke durch Treibeis vorgebracht worden ist, in der Thatsache enthalten liegt, dass man sie nicht selten von einem niedrigeren nach einem höheren Niveau transportiert gefunden hat. Herr Hopkins betrachtet ein solches Vorkommen thatsächlich, indem er sich auf gewisse, von Professor Phillips**) beschriebene Blöcke aus einem eigentümlichen Konglomerate bezieht, als einen sichern Prüfstein für die Drifttheorie, da es, wie er hinzusetzt, „klar ist, dass schwimmendes Eis ausser stande gewesen sein würde, einen Block aus den Tiefen des Edenthales über die Höhen von Stainmoor hinwegzuführen.“ Professor Hitchcock hat zu verschiedenen Malen auf ähnliche Fälle in Nordamerika, welche eine sehr grosse Schwierigkeit darbieten sollen, angespielt.

Soweit mir bekannt, war es Professor Phillips, welcher das erste Beispiel von Blöcken, die von einem niedrigeren zu einem höheren Niveau transportiert erscheinen, beibrachte,***) indem er im Jahre 1829 zahlreiche grosse Grauwacken-Blöcke beschrieb, die unweit Kirby Lonsdale über den Kohlenkalk zerstreut liegen, und zwar in einer Höhe von 50—100 Fuss über dem Mutterfelsen, der unmittelbar darunter liegt. Er fügt hinzu: „Weiterhin bis zu einer

---

*) *The Quarterly Journal of the Geological Society of London. Vol. IV (1848). P. I. p. 315.*

**) *A. a. O. Vol. IV. p. 98.*

***) *Transactions of the Geologic. Societ. 2. Ser. Vol. III. p. 13.*

Erhebung von 150 Fuss sind die Blöcke noch zahlreich und man kann sie, eine Klippenreihe nach der andern ersteigend, bis zum Gipfel des Fell, 500 Fuss über ihrer ursprünglichen Lagerungsstätte beobachten. Sie scheinen," fährt er fort, „an einer bestimmten Stelle durch eine Strömung aufwärts getrieben worden zu sein, und nachher längs der Oberfläche des Kalkfelsens in einem schmalen Pfade weiter bis gegen den Gipfel des Fell." Das von Herrn Hopkins angeführte Konglomerat ist von dem Thalboden des Eden, woselbst der Fels in eine Höhe von 500 Fuss über dem Seespiegel ansteht, bis zum Stainmoor-Pass und über denselben hinweg, in einer Höhe von 1400 Fuss transportiert worden*): die Blöcke liegen jetzt in einer Höhe von 900 Fuss über ihrer ursprünglichen Lage. Im Jahre 1838 beobachtete ich viele über den Ben Erin auf der westlichen Seite des Roy-Thals verstreute Granitblöcke**) bis zu einer Höhe von 2200 Fuss über die See aufwärts. Der Granit gleicht im Charakter demjenigen, welchen ich auf dem Gipfel des Speys anstehend gefunden habe, woselbst auf Maccullochs geologischer Karte gleichfalls der nächste Granitbezirk angegeben ist; wenn aber, wie ich glaube, die Blöcke von dieser Stelle herkamen, müssen sie wenigstens 900 Fuss aufwärts geführt worden sein. Herr Maclaren***) hat (1839) zahlreiche Sandsteinblöcke auf den höheren Teilen von „Arthurs Sitz" „400 Fuss über jedem Ort, wo jetzt Sandstein anstehend vorkommt", beschrieben. Neuerdings hat Herr D. Milne†) andre der Kohlenformation angehörende Blöcke auf demselben Hügel notiert und dazu bemerkt, „dass in der Nachbarschaft keine Örtlichkeit vorhanden ist, von welcher die Blöcke gekommen sein könnten, und die nicht wenigstens 200 Fuss unter ihrem Niveau belegen wäre". Auf der Insel Man hat der Rev. J. G. Cumming mit grosser Sorgfalt einen überraschenden Fall beobachtet und mir freundlich die Einzelheiten, welche alsbald in seinem Werke über die Insel Man erscheinen werden, mitgeteilt: In der Nähe von South-Barrule

---

*) *Treatise on Geology. By John Phillips (Lardners Encyclopaed. Vol. I. p. 270).*

**) *Philosophical Transactions 1839. p. 69.*

***) *Geology of Fife. p. 47.*

†) *Edinburgh New Philosophic. Journ. Vol. XIII. p. 167.*

befindet sich ein aus Granit gebildeter kleiner Hügel, der in seiner Natur ganz verschieden von irgendwelchem andern Hügel auf der Insel ist; diese Granitmasse ist ungefähr dreiviertel (englische) Quadratmeilen gross und erhebt sich 757 Fuss über den Seespiegel; von diesem Punkte nach Südwesten hin finden sich dicht zerstreute Blöcke, die ohne Unterbrechung bis zu einer Höhe von 788 Fuss über den Gipfel des genannten Bergbuckels verfolgt werden können. Herr R. Mallet teilt mir mit, dass Fälle von einer ähnlichen Natur in Irland beobachtet worden sind. Noch auffallendere Beispiele kommen in den Vereinigten Staaten, in Neu-England, in New-York und im nördlichen Pennsylvanien vor. Professor Hitchcock bemerkt,*) dass die silurischen Felsen in New-York und die Quarzfelsen in den westlichen Thälern von Massachusetts unzweifelhaft über die Hosac- und Taconic-Berge in einer Höhe von 1000—2000 Fuss empor- und weggeführt worden, zum Teil auch auf denselben liegen geblieben sind. Zum Schlusse will ich das analoge Vorkommen der Blöcke aus Feuerstein-Kreide erwähnen, die in Gesellschaft verschiedenartiger Blöcke von dem Dekan von Westminster und mir auf dem Mont-Tryfan (Nordwales) in einer Höhe von 1392 Fuss über dem Meeresspiegel beobachtet wurden, und hinsichtlich welcher (ebenso wie bei der Feuerstein-Kreide der Insel Man**)) guter Grund vorhanden ist, zu glauben, dass sie von Irland gekommen sein müssen und deshalb wenigstens in dem Nordwales betreffenden Falle von einem beträchtlich niedrigerem Niveau.

Der erste hier zu betrachtende Punkt ist, ob die Blöcke in diesen verschiedenen Fällen wirklich von einem niedrigeren Niveau hergekommen sind, oder ob sie nicht (und ich bin Sir H. de la Beche, für diesen Vorbehalt verpflichtet) von jetzt gänzlich weggewitterten Schichten hergeleitet werden können, die sich früher bis zu demselben Niveau erhoben, in welchem jetzt die Blöcke liegen. Zweitens, ob die Blöcke, nachdem sie hier abgelagert wurden, erst durch eine ungleiche aufsteigende Bewegung über ihr Ursprungsgebiet erhoben sein können, oder ob nicht dieses letztere

---

*) *Geology of Massachusetts. Vol. I. (Postscript. p. 5a)* und *Address to the Association of American Geologists 1841.*

**) Rev. J. G. Cumming in den *Transactions of British Association.* 1845. p. 61.

Gebiet selbst durch eine Senkung unter sein früheres Niveau gelangt sein kann? Bezüglich einer angenommenen früheren grösseren Ausdehnung und späteren Abwitterung des Muttergesteins wäre es in solchen Fällen, wie demjenigen in der Nähe von Edinburg möglich, dass dies hinreichend sein könnte, das Phänomen zu erklären. Wo die Blöcke aus Granit bestehen, wie am Roy-Thale und auf der Insel Man, setzt diese Ansicht voraus, dass eine Masse jenes Felsens, deren Dicke dem Niveau-Unterschied zwischen den anstehenden Massen und den Blöcken gleichkäme, abgewittert worden sei; in Nordamerika, wo die Blöcke 1500—2000 Fuss über ihrer Ursprungsstelle liegen, müsste die Abwitterung nach dieser Auffassung ungeheuer gewesen sein, und alles das müsste, da das niedere Land mit Blöcken bedeckt ist, innerhalb der Eiszeit geschehen sein; dasselbe trifft für den Granitbuckel auf der Insel Man zu. Kann nun mit irgend welcher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass die Kreideformation sich früher in Irland bis zu einer Höhe von nahezu 1400 Fuss ausdehnte? Für den Fall der von Professor Phillips beschriebenen Blöcke ist, wie mir von demselben versichert wurde, die obige Ansicht durchaus unannehmbar, und er hat mir zwingende Gründe dafür angegeben, welche ich aber, in Anbetracht seiner hohen Autorität, im Detail wiederzugeben nicht für nötig erachte. Ich will nur erwähnen, dass die Grauwacke bereits zu einem niederen Niveau gebracht war, bevor die dicke Masse von Kohlenkalk, auf dessen Oberfläche die Blöcke liegen, auf ihr abgelagert wurde und dass in einer kurzen Entfernung die Grauwacke gänzlich durch die Craven-Kluft durchschnitten wird: die Konglomerat-Schichten, von denen die auf Stainmoor in einer Höhe von 900 Fuss liegenden Blöcke abzuleiten sind, erstrecken sich horizontal.

In Bezug auf die zweite Annahme, dass eine nachfolgende ungleiche Erhebung die Ursache sein könnte, durch welche die Blöcke nunmehr oberhalb ihres Muttergesteins liegen, scheint mir die einfache Thatsache der Zahl von Punkten, an denen sowohl in Grossbritannien (nämlich im nördlichen und centralen Schottland, in dem See-Gebiet, in Nordwales, auf der Insel Man und in Irland) wie in den Vereinigten Staaten die Blöcke unregelmässig zerstreut liegen, diese Ansicht im äussersten Grade unwahrscheinlich zu machen, denn einer solchen Ansicht zufolge müsste angenommen

werden, dass in Grossbritannien und Amerika verschiedene grosse Berge und Bergketten in einer so späten Periode, wie der Eiszeit, gebildet worden wären, und dies wäre eine Hypothese, welcher beizustimmen wenig Geologen geneigt sein dürften. In dem Falle von Stainmoor ist es überdies bekannt, dass sein Kamm jetzt, eins ins andere gerechnet, dasselbe relative Niveau, wie in der Eiszeit behauptet, denn die Blöcke haben ihn nur in einer Kerbe oder Schlucht gekreuzt, welche jetzt den niedrigsten Teil bildet, und gewisse Hügelketten, welche jetzt Blöcke aufhalten würden, die von einem bestimmten Bezirk kämen, thaten bereits dasselbe in der Eiszeit.

Auf der Insel Man sind der Muttergranit und die Blöcke, welche 788 Fuss über ihm liegen, kaum mehr als zwei Meilen von einander entfernt und in dem dazwischenliegenden, dick mit Blöcken bestreuten Strich hat Herr Cumming vergeblich nach Beweisen für eine Zerklüftung gesucht. In dem „See-Distrikte" sind, wie ich glaube, überzeugende Beweise dafür vorhanden, dass die wahre Erklärung nicht in einer ungleichen Erhebung gefunden werden kann, denn die Blöcke liegen dort so dicht bei den anstehenden Felsen, dass notwendig daselbst, wenn die Blöcke nachträglich emporgehoben worden wären, ein Riss oder eine plötzliche Verwerfung, in einem Falle von 900 und in dem andern von 500 Fuss, vorhanden sein müssten. Wir müssen daher in Übereinstimmung mit den Ansichten der verschiedenen Autoren, die über die obigen Fälle geschrieben haben, schliessen, dass die Blöcke in Wirklichkeit nahezu ebensoviele Fuss, als sie jetzt über ihrer Ursprungsstelle liegen, emporgetragen worden sind (wobei wir in fast jedem Einzelfalle ein Zugeständnis für die spätere Abwitterung des Mutterfelsens zu machen haben).

Diejenigen, welche an die mächtige Thätigkeit des Eises im Bewegen der Blöcke glauben, werden wahrscheinlich zunächst schliesen, dass Eisberge sie in irgend einer Weise von einem niedrigeren auf ein höheres Niveau geschafft hätten. Aber die entgegengesetzte Art und Weise, in welcher Bruchstücke von Felsen auf Eisberge gelangen, besteht in ihrem Niederfallen von den umgebenden Abhängen auf die in die See mündenden Gletscher und sie müssen deshalb von einem höhern nach einem niedrigeren Niveau gelangen. In Anbetracht der Temperaturverhältnisse des

Wassers erscheint es unmöglich, dass in irgend einer beträchtlichen Tiefe Blöcke in die Sohle eines Eisberges eingefroren sein könnten, und sogar wenn sie in geringeren Tiefen so einfroren*) oder mechanisch eingekeilt wurden und wenn sie durch Umstürzen der Eisberge vor baldigem Herausthauen gesichert wurden, konnten sie doch über ihr früheres Niveau nur um so viel höher abgelagert werden, als das Eis unter Wasser an Dicke in dem Zwischenraum der Aufnahme und Abwerfung der Blöcke abgenommen hat. In jedem Fall ist die Annahme, dass Eisberge in den Staaten New-York, Neu-England und Nord-Pennsylvanien zahlreiche Blöcke aus einer Tiefe zwischen 1000 und 2000 Fuss emporgehoben haben sollten, ganz unannehmbar.

In meiner Abhandlung über die Verbreitung der erratischen Blöcke auf der südlichen Halbkugel**) legte ich dar, dass zwei, in den klimatischen Erfordernissen und den hervorgebrachten Ergebnissen wesentlich verschiedene Mittel vorhanden seien, um Felsstücke zu transportieren, nämlich durch Eisberge und durch Küsteneis. Eisberge verflössen jetzt Felsbruchstücke von der Westküste Südamerikas in der Breite der mittleren Teile Europas, unter einem gemässigten Klima, in welchem die See selbst in geschützten Buchten niemals zufriert. Andrerseits werden in den nördlichen Teilen der Vereinigten Staaten und im Bothnischen Meerbusen, wo das Klima überaus streng ist, aber doch in einer Breite, in welcher niemals Gletscher bis zum Meeresspiegel herabsteigen, Felsstücke alljährlich durch das Gefrieren des Uferwassers eingeschlossen und so transportiert. In den Polargegenden wirken beide Mittel zusammen. Eisberge werden solche Felsstücke transportieren, wie sie auf die Muttergletscher fallen, und diese sind im allgemeinen scharfkantig. Infolge der ungeheuren Grösse mancher Eisberge werden die Fragmente oft in grosse Entfernungen geführt werden; ihre Ablagerung muss in tiefem Wasser geschehen und daher (ebenso wie durch die ursprüngliche Abwärtsbewegung des Gletschers) auf einem viel tiefern Niveau als dem des Mutter-

---

*) Man sehe einige ausgezeichnete Bemerkungen über diesen Gegenstand in Sir H. de la Beche's *Anniversary Address for 1848 p. 68 ff.*

**) *Transactions of the Geolog. Soc. Ser. 2 Vol. VI. P. 2 p. 475.* — Gesammelte Werke Band XII. 2. Abt. S. 57.

felsen: wenn sie einmal herabgefallen sind, werden sie wahrscheinlich nie wieder durch Eis bewegt werden. Küsteneis andrerseits wird beliebige Fragmente von Felsen oder Steine, die am oder in der Nähe des Gestades liegen, wegführen. Diese Bruchstücke werden in Folge ihrer wiederholten Aufnahmen in dem Eise und der heftigen Strandungen, sowie dadurch, dass sie jeden Sommer den gewöhnlichen Einwirkungen des Ufers ausgesetzt bleiben, im allgemeinen mehr abgerieben und wahrscheinlich oft geritzt werden, da sie über felsige Untiefen hinweg geführt werden. Wenn das Eis nicht dick ist, werden diejenigen, welche nicht in die See hinaus geführt werden, an seichten Orten gelandet, und durch die Eispackung mitunter hoch empor auf das Gestade geschoben oder sogar auf Klippenreihen abgesetzt werden. Durch diese Thätigkeit werden die Blöcke wahrscheinlich nicht auf so grosse Entfernungen fortgeführt, wie durch Eisberge, und die Grenzen ihres Transports sind beschränkter. In Südamerika ist eine beträchtliche Verschiedenheit in dem Zustande der Blöcke vorhanden, zwischen Feuerland, wo eine grosse Anzahl von Blöcken stark gerundet ist, und den entfernter von dem Pole belegenen Ebenen von Patagonien und Chiloe, wo die Blöcke grösser und vollkommen scharfkantig sind. Ich schreibe die Gegenwart der letzteren ausschliesslich der Thätigkeit von Eisbergen zu, während im Feuerlande früher Küsteneis ins Spiel gekommen zu sein scheint. Auf dem Mont - Tryfan *) wurden die wohlgerundeten Bruchstücke von Feuerstein-Kreide aller Wahrscheinlichkeit nach durch Küsteneis transportiert, obgleich ich in Anbetracht der ausserordentlichen Weise, in welcher die Schollen der Schiefer-Felsen daselbst zerklüftet worden sind, nicht daran zweifeln kann, dass Eisberge gleichfalls, als sie unter Wasser waren, gegen sie getrieben worden sind, so dass hier beide Thätigkeiten zusammen gewirkt zu haben scheinen. Einige weitere unterscheidende Charaktere zwischen der Wirkung von Küsteneis und von Eisbergen werden sogleich dargelegt werden, und es ist, wie ich glaube, durch Küsteneis geschehen, dass Blöcke von einem niedrigeren zu einem höhern Niveau geschafft worden sind.

Betrachten wir das Beispiel Nordamerikas: Herr Lyell hat

---

*) *London Philosophical Journal Vol. XXI. p. 186.*

von einer, von der meinigen unabhängigen Richtung der Untersuchung ausgehend, gezeigt,*) dass sich dieses Land während der Glacialperiode bis zu einem ansehnlichen Betrage gesenkt hat: einige amerikanische Geologen sind zu einem ähnlichen Schlusse gekommen, und sie glauben, dass die Senkung bis zu einem Betrage von 2—3000 Fuss oder sogar noch höher gestiegen ist. Wir wollen nun annehmen, es gehe jetzt eine sinkende Bewegung in dem Aestuarium des Lorenzostromes oder an der Küste von Labrador vor sich, wo alljährlich, wie wir aus den Beobachtungen des Lieutenant Brown und Kapitän Bayfield wissen, die Herr Lyell wiedergegeben (und mit überraschenden Skizzen illustriert hat**), sowohl an als in der Nähe der Küste eine enorme Zahl von Blöcken in das Küsteneis einfriert und auf kurzen oder weitern Entfernungen fortgeführt wird: können wir nun daran zweifeln, dass, wenn das Land während des Jahres wenige Zoll oder Fusse sänke, die gegenwärtig, oder während des folgenden Winter wieder eingefrorenen Blöcke emporgehoben und so viele Zolle oder Fusse höher herauf an der Küste gelandet werden würden? Kapitän Bayfield sah, wie Herr Lyell konstatiert***), Felsenmassen „durch die Meerengen von Belle Isle zwischen Neu-Fundland und dem Kontinent geführt, von denen er annimmt, dass sie im Laufe der Jahre von der Baffins-Bay hergewandert seien.“ Wenn sich nun während dieser wahrscheinlich langen Folge von Jahren — denn die Blöcke scheinen im allgemeinen jeden Winter nur auf eine kurze Entfernung transportiert worden zu sein, — das Land um ein- oder zweihundert Fuss gesenkt hatte, ist es dann nicht fast sicher, dass sie in Bezug auf ihr früheres Niveau um eben soviele Fuss höher gelandet sein müssen, in derselben Weise, wie es sich mit Treibholz ereignet haben würde? Es ist freilich paradox, von den Blöcken in dieser Weise zu sprechen, als seien sie aufwärts geführt worden, während das Land vielmehr niederwärts gesunken ist; denn in Wirklichkeit sind die Blöcke nur durch das schwimmende Eis auf dem gleichen Niveau erhalten worden, während das Land sank.

---

*) *Travels in North-Ameriea Vol. I. p. 99 and. Vol. II p. 48.*

**) *Principles of Geology 7. Edit. p. 222.*

***) *A. a. O. p. 231.*

Ohne Zweifel müssen während dieses Vorgangs einzelne Blöcke in einem zu tiefen Wasser abgeworfen worden sein, um ihnen das Wiedereinfrieren zu gestatten, und sie würden auf diese Weise hinter den übrigen zurück gelassen worden sein. Kaum irgend eine Landform würde die Blöcke daran verhindert haben, jährlich an einem zeitweise bestehenden Ruheplatze gelandet zu werden, selbst eine Linie von senkrechten Klippen würde, wenn sie nicht von grosser Länge ist, wahrscheinlich bloss die Strömungen der Ebbe und Flut veranlassen, das Küsteneis etwas weiter vorwärts zu treiben, wobei etwas mehr Blöcke als sonst herabfallen würden. Ich kann bei dieser Auffassungsweise nur eine Schwierigkeit von einigem Gewicht sehen, nämlich das Untersinken der Blöcke im Schlamm, und die Zerstörung durch so unzählige Strandungen, wie sie diejenigen durchgemacht haben müssten, welche während eines viele hundert Fuss betragenden Sinkens des Landes absolut auf demselben Niveau erhalten worden wären. An einer exponierten Küste, wo die Brandung die Kraft besitzt, um kleine Steine gegen die Blöcke zu schleudern, zweifle ich nicht daran, dass letzteres eintreten wird, namentlich bei Blöcken, die klein genug sind, um selbst fortgerollt zu werden. Aber ich glaube nicht, dass das an einer unterbrochenen Küstenlinie zwischen Inseln und Buchten geschehen würde. Wir dürfen aus dem Vorkommen von Schrammen an Felsen, die in einer gänzlich unveränderten Stellung unter der Oberfläche von Landseen befindlich sind, schliessen, dass die blosse Wirkung des Wassers und solcher kleinen Wellen, wie Seen sie erzeugen können, sogar wenn sie von der Eiszeit bis zum gegenwärtigen Tage fortgesetzt wird, absolut gleich Null ist, und in geschützten Buchten ist die Kraft der Wellen nicht viel grösser als in kleinen Seen. In Südamerika habe ich überdies viele Blöcke an den Meeresufern liegen sehen, die der Abwaschung in ziemlich offenen Kanälen ausgesetzt waren, und welche weit entfernt, zerstört worden zu sein, sogar vollständig ihre Kanten bewahrt hatten.

Nichtsdestoweniger darf es gewiss erwartet werden, dass Blöcke, welche während lang fortgesetzter Zeiträume auf diese Weise durch Küsteneis schwimmend erhalten worden sind, wohlgerundet sein müssen. Nach Prof. H. D. Rogers ist dies bei der Mehrzahl der Blöcke in Nordamerika der Fall; diejenigen von Glen-Roy waren gerundet, aber sie sind aus einem der Zersetzung

ausgesetzten Granit gebildet; dasselbe ist ebenso der Fall mit denjenigen auf der Insel Man: indessen teilt mir Herr Cumming mit, dass die Blöcke, je weiter man sich von der Granitkuppe entfernt, mit einigen bemerkenswerten Ausnahmen „an Zahl und Grösse abnehmen.“ Die Blöcke von „Arthurs Sitz“ sind nach den Bemerkungen der Herren Maclaren und Milne zu schliessen, abgerundet. Diejenigen, welche nach Prof. Phillips in der Nähe von Kirby Lonsdale 500 Fuss über ihrem Mutterfelsen liegen, sind nicht abgerundet, aber sie bestehen aus Schiefer, einer Felsart, die sehr wenig dazu neigt, sich abrunden zu lassen, und sie scheinen in einer Art von Rangordnung in einem Thale zu liegen, welches von Bergen umgeben, früher eine wohlbeschützte Bucht gebildet haben muss. Es würde interessant sein, festzustellen, ob diejenigen Blöcke, welche an den höchsten Stellen, oberhalb des Muttergesteins liegen, mehr abgerieben sind, als diejenigen eines niedrigeren Niveaus, welche letzteren, wie ich glaube, während des lang fortgesetzten Hebungs-Prozesses abgeworfen worden sind.

Wir haben gesehen, dass sich nach Herrn Lyell die nördlichen Teile der Vereinigten Staaten in Wirklichkeit während der Glacial-Periode niedersenkten. Es ist mir nicht bekannt, ob irgend jemand zu zeigen versucht hat, dass Grossbritannien während derselben Periode ähnlichen Vorgängen unterlag. Die nachfolgenden Betrachtungen scheinen mir dies indessen in einem gewissen Grade wahrscheinlich zu machen. In Staffordshire befinden sich viele grosse und vollständig eckige Blöcke von aus dem Norden stammenden Felsen, die jetzt in einer Höhe von mehr als 800 Fuss über dem Meeresspiegel liegen, und von denen fast jeder Geologe glaubt, dass sie durch Eisberge transportiert worden seien. Auf dem Mont-Tryfan sind in einer Höhe von nahezu 1400 Fuss geschichtete Lager aus der Eiszeit vorhanden, (wie dies an den von ihnen eingeschlossenen und von Herrn Trimmer entdeckten Schaltieren zu erkennen ist) und diese Schichten sind, wie ich nach sorgfältiger Untersuchung nicht bezweifeln kann, in der gewöhnlichen Art unter der See abgesetzt worden. Andrerseits leitet der Charakter der miocänen Bildungen an der Ostküste Englands zu dem Schlusse, dass das Land damals ein nicht sehr weit von dem heutigen verschiedenes Niveau einnahm. Wenn dies aber der Fall ist und wir nicht eine grosse Ungleichheit in den Niveau-

Veränderungen zwischen den westlichen und östlichen Küsten Englands annehmen wollen, muss das Land nach der miocänen Periode gesunken sein, um die Ablagerungen der glacialen Schichten in den oben aufgezählten Höhen zu ermöglichen. Dieser Schluss steht vollkommen in Einklang mit Prof. E. Forbes' Behauptung*), dass alle von ihm gesehenen organischen Überreste aus der Glacial-Formation eine Wassertiefe von weniger als 25 Faden anzeigten. So weit als solchen Betrachtungen überhaupt Vertrauen geschenkt werden kann, sind wir demnach in der Lage, nach den in dieser Abhandlung dargelegten Gesichtspunkten den Transport der Blöcke von einem tiefern zu einem höhern Niveau, sowohl in Grossbritannien als in den Vereinigten Staaten, zu erklären. Ich will nun eine andere Bemerkung über diesen Gegenstand hinzufügen, dass ich nämlich, obwohl ich glaube, dass Grossbritannien während der Glacialperiode sank, doch meine, dass es in der Folge während dieser selben verlängerten Periode einen beträchtlichen Teil seiner gegenwärtigen Höhe wieder erreichte. Ich schliesse dies aus den deutlichen Kennzeichen echter Gletscherthätigkeit, wie sie in den Thälern von Nord-Wales in 300 Fuss über den gegenwärtigen Meeresspiegel niedergelegt sind.**)

Noch ein zweiter Einwurf von anscheinend beträchtlichem Gewicht ist gegen die Theorie des Drifteises vorgebracht worden, dass nämlich die Blöcke in einigen Fällen sehr regelmässig bei der Entfernung von ihrer Ursprungsstelle an Grösse abnehmen. Prof. H. D. Rogers sagt,***) dass dies in ausgesprochener Weise der Fall sei, wenn man in den Vereinigten Staaten südwärts gehe. Nach Hopkins†) trifft dies auch im englischen „See-Distrikt“††) zu:

*) *Memoirs of the Geological Survey p. 376.*

**) Nachdem das Obige geschrieben war, habe ich gefunden, dass Herr Trimmer in seiner interessanten Abhandlung über die Geologie von Norfolk (*Journal of the Royal-Agricultural-Society Vol. VII. Part. II*) gezeigt hat, dass jener Distrikt um wenigstens 600 Fuss gesenkt und nachher gleichfalls während der Block- oder Glacialperiode emporgehoben wurde.

***) *Address to the Association of American Geologists 1844. p. 45.*

†) *Journal of the Geological-Society Vol. IV. p. 98.*

††) Der mehrerwähnte „See-Distrikt“ liegt in Cumberland. K.

„Die Blöcke werden um so kleiner, je mehr wir uns der Küste von Yorkshire nähern, bis sie in den entfernteren Örtlichkeiten, an denen die Cumbrischen Gesteine noch identificiert werden können, zu kleinen Steinen herabsinken.“ Er fügt hinzu: „Diese Thatsachen sprechen stark zu Gunsten derjenigen Ansichten, welche den Transport dieser Massen diluvialen Strömungen zuschreiben möchten.“ Diese Rangordnung der Blöcke trifft nicht überall zu; auf den patagonischen Ebenen befanden sich die beiden grössten Blöcke, welche ich sah, nahe bei den Vorposten der Ablagerung. Sir R. Murchison hebt ebenfalls die ungeheure Grösse der zahlreichen Blöcke in den südöstlichen Teilen von Shropshire, unweit der südlichen Grenze seiner nördlichen Drift hervor, obgleich er anderwärts konstatiert, dass die Blöcke im allgemeinen, wenn man von Norden nach Süden geht, an Grösse abnehmen. Wenn wir in diesen Fällen die Blöcke darauf ansehen, als seien sie sämtlich durch Eisberge transportiert worden, so scheint sicherlich kein Grund vorhanden, warum sie von solchen ungeheuren Eismassen in irgend einer Annäherung an die Reihenfolge ihrer Grösse oder die Entfernung von ihrer Ursprungsstelle abgeworfen worden sein sollten. Aber dies trifft für Blöcke, die in Schollen und Bruchstücken von Küsteneis transportiert wurden, nicht zu: hier steht die tragende Masse nicht ausser Verhältnis zu ihrer Ladung; wenn das Eis schmilzt, werden die schwersten Fragmente naturgemäss zuerst zum Herunterfallen neigen, und nach den uns gewordenen Nachrichten scheinen die schwersten Blöcke während mancher Winter überhaupt dem Bewegtwerden zu entgehen, während die kleineren vorwärts getragen werden. Überdies würden die Blöcke (und auf diesen Punkt darf wahrscheinlich besonderer Nachdruck gelegt werden), welche am weitesten gewandert sind, auch am öftesten gestrandet und notwendig jeden Sommer am meisten abgenutzt, deshalb kleiner geworden sein, als diejenigen, welche nur auf kürzere Entfernungen wanderten.

In meinem Bande über Südamerika habe ich gezeigt, dass die See vermöge irgend welcher Mittel das Vermögen besitzt, die kleinen Steine, welche am Boden liegen, herauszutreiben, so dass ihre Grösse mit erstaunlicher Regelmässigkeit abnimmt, bis sie mit der steigenden Tiefe in Sand übergehen. Es ist wohl ohne Schwierigkeit zu verstehen, wie dies bewirkt wird: Playfair hat ge-

folgert, dass die von der Meeresoberfläche niedersteigende Wellenbewegung dahin wirke, die am Boden befindlichen Steinchen auf- und abwärts zu bewegen und dass diese, wenn ganz oder teilweise erhoben, dazu neigen müssten, durch eine sehr schwache Strömung vorwärts bewegt zu werden. Sollte daher eine Block-Formation während späterer Niveau-Veränderungen der Meeresthätigkeit ausgesetzt worden sein, so würden davon herrührende Steinchen, die in ihrer Grösse nach der Entfernung von ihrer Ursprungsstelle mit vollkommener Regelmässigkeit abnehmen, auf diese Weise verbreitet werden. Danach kann ich begreifen, wie von einer ehemals als Insel existierenden Berggruppe mit einem gewissen Grade von Regelmässigkeit bis zu Handstücken abnehmende Blöcke und über sie hinaus kleine Steine, die mit völliger Regelmässigkeit in Sand übergehen, so ausgebreitet worden sein mögen, dass sie die Wirkungen einer grossen Flut nachahmen, welche im Dahinstürzen unmerklich ihre Kraft verloren hat, und dass dennoch sowohl Blöcke, als kleine Steine durch die gewöhnlichen Seeströmungen transportiert wurden, unter Mithilfe des schwimmenden Küsteneises in dem einen Falle, und — dem Anschein nach — der wellenförmigen Bewegung des Wassers in dem andern.

Somit können die beiden Einwürfe, welche hier besprochen worden sind, wie ich denke, nicht länger als der Drift-Theorie absolut verderblich gelten, und insofern ist die Hypothese einer grossen Flut nicht weiter notwendig.

Wenn die hier gegebene Erklärung des Block-Transports von einem tieferen zu einem höheren Niveau sich in Zukunft als korrekt erweist, gewinnen wir in allen den Fällen, in welchen die horizontale Entfernung zwischen den Blöcken und dem Mutterfelsen nicht so gross ist, um die Wahrscheinlichkeit nachträglicher ungleicher Erhebungsbewegungen zuzulassen, ein wertvolles Mass von der Grösse der Senkung während einer bestimmten Periode. Wir sind gewöhnt, Erhebungs-Maasse nach den ermittelten Höhen emporgehobener Meeres-Überreste festzustellen; aber es erschien ganz aussichtslos, dies selbst in einem geringeren Grade von Genauigkeit hinsichtlich der Senkung, d. h. jener Bewegung, welche die betreffende Oberfläche unter der See verbirgt, zu erwarten. Es ist wunderbar, dass die Natur in dieser Weise durch von Steinen gemachte Bojen das ehemalige Sinken der Erdkruste und ebenso, wie ich

hinzufügen will, ihre spätere Erhebung markieren und auf diesen Steinblöcken die Temperatur während der langen Periode des Transports deutlich eingravieren konnte. Überdies wird dadurch bewiesen, dass die Senkung während der Zeitperiode, die nicht einmal einem ganzen Sommer gleich kam, so gross war, um die Küstenblöcke innerhalb jener kleinen Tiefengrenze weiter zu führen, in welcher das Salzwasser während jedes folgenden Winters fror.

Anmerkung. — Nachdem diese Abhandlung gelesen war, wendete Herr Nicol ein, dass, sobald der Mutterfels einmal untergetaucht war, keine fernere Versorgung mit Blöcken von ihm ausgehen konnte, und wenn in der Folge regelmässig jedesmal, wenn sie flott gemacht waren, bloss einer von hundert Blöcken in zu tiefes Wasser fiel, um wiederum in Küsteneis einzufrieren, nach einer gewissen Zeit keiner übrig geblieben sein würde, um während der fortgesetzten Senkung auf höhere Niveaus geführt zu werden. Dies erscheint mir als ein Einwand von vielem Gewicht. Ich möchte indessen an erster Stelle bemerken, dass ich nicht annehme, dass alle Blöcke über das gesamte Senkungsgebiet aufwärts getragen worden sind, sondern bloss diejenigen in gewissen günstigen Lagen. Zweitens haben mehrere Polarreisende konstatiert, dass das Packeis häufig Mengen von Blöcken bis zu einer Höhe von sogar 20 bis 30 Fuss über der Hochwasser-Marke auftürmt und daselbst zurücklässt. Nach einer Senkung würde sie nunmehr der erste Sturm noch höher hinauftreiben und so vorwärts und immer höher, ohne irgend eine Neigung, sie hinaus in die See zu treiben. Aus einer den herrschenden Winden offenen Bucht, in welche kein Fluss mündet, wird, wie ich mir einbilde, das Eis nur selten herausgedriftet werden. Drittens glaube ich, dass jeder beliebige schwimmende Gegenstand, der nicht weit von einer ausgedehnten Küstenlinie ins Wasser geworfen wird, im allgemeinen bald an die Küste getrieben wird; sicherlich scheint mir dies mit Bootstrümmern der Fall zu sein; wenn dem aber so ist, werden vom Eise getragene Blöcke, von den Landwinden getrieben, ganz allgemein wieder auf die Küste geworfen werden.

Über das Vermögen der Eisberge, gradlinige, gleichgerichtete Schrammen auf einer unterseeischen wellenförmigen Oberfläche hervorzubringen.*)

Obschon ich mich veranlasst sehe, gleich vielen andern Geologen zu glauben, dass gewisse fortlaufend geschrammte und polierte Felsoberflächen der Wirkung von Eisbergen und nicht derjenigen von Gletschern zuzuschreiben seien, habe ich nichtsdestoweniger stets eine grosse Schwierigkeit empfunden, zu verstehen, wie die langen, gradlinigen Schrammen, die in einer gegebenen Richtung quer über eine wellenförmige Oberfläche laufen, in dieser Weise gebildet werden könnten. Andre haben die nämliche Schwierigkeit empfunden und sie ist durch die Gegner der Eisberg-Thätigkeit als eine unübersteigliche hingestellt worden. Die folgenden Betrachtungen haben, obwohl sie wenig oder nichts Neues enthalten, für mich selbst die Schwierigkeit beseitigt. Aber um zunächst ein Beispiel solcher Streifungen zu geben, will ich eine Stelle aus Agassiz**) anführen, welcher bei der Beschreibung des Zustandes der Oberfläche in der Nähe des „Obern Sees“ sagt: „Nichts ist in dieser Beziehung auffälliger, als die von Osten nach Westen laufenden Thäler oder Boden-Depressionen, wo wir sehen, wie die Schrammen solche Boden-Wellen unter rechten Winkeln kreuzen, indem sie längs des sanften südlichen Abhangs herunterlaufen, die untere flache Sohle durchschneiden und die nächsten Hügel südlich in ununterbrochenem Zusammenhang ersteigen.“ Er fährt fort, darauf hinzuweisen, dass diese Streifen sogar an steilen nördlichen Abhängen emporsteigen. Ein über sein unebenes Bett in grader Richtung voranschreitender Gletscher würde eine vollständig ausreichende Erklärung für diese Erscheinungen liefern, nicht aber scheint dies für den ersten Anblick Treibeis zu vermögen, und zwar weder Küsteneis noch Eisberge. Denn solche an der Oberfläche des Meeres getragene Massen würden, sobald sie an eine Küste oder an einen unterseeischen Hügel getrieben werden,

*) *Philosophical Magazine. IV. Ser. Vol. X. (1855.) p. 96.*

**) *Lake Superior, its Physical Character etc. by L. Agassiz p. 406.*

von ihrem Wege, wie man denken sollte, abgelenkt und die Felsen horizontal oder, in Anbetracht der Ebbe und Flut, nahezu horizontal zeichnen. Und obwohl die gesamte Oberfläche eines Berges — sei das Land nun untergetaucht oder emporragend, — so gezeichnet werden kann, so würden doch die aufeinander folgenden Schrammen bei jeder Seehöhe sämtlich nahezu horizontal ausfallen. Ohne Zweifel können kurze geneigte Rinnen durch Eismassen, die durch Stürme über das Ufer getrieben werden, hervorgebracht werden; da aber Seegestade in jeder möglichen Richtung laufen, können offenbar solche Rinnen keiner gleichförmigen Richtung folgen, noch können sie von einer irgendwie beträchtlichen Länge ausfallen, und deshalb würden in dieser Weise hervorgebrachte Einritzungen nicht mit den hier in Rede stehenden in Vergleich kommen können.

Die Plastizität der Gletscher, die sich durch die Art und Weise zeigt, in welcher sie sich unmittelbar nach ihrem Hervortreten aus Engpässen ausbreiten und mittelst welcher sie sich jeder Windung und Hervorragung in ihren Betten anschmiegen, ist nunmehr, dank den Arbeiten einiger hervorragender Männer, jedem Forscher vertraut. Von einigen Autoren wird versichert, dass Gletschereis am stärksten plastisch sei, wenn es mit Wasser geschwängert ist, und die untern Teile eines Eisbergs müssen naturgemäss stets mit Wasser durchtränkt sein. Während ein Gletscher von beispielsweise 1000 Fuss Dicke auf sein Bett mit dem ganzen immensen Gewicht des darüberliegenden Eises drücken muss, wird bei einem Eisberge von 1000 Fuss Dicke natürlich, da das Ganze schwimmt, gar kein Druck gegen eine mit seiner Sohle genau gleich hohe Ebene stattfinden, und wenn er über eine Hervorragung hinweggetrieben wird, die vom Seegrunde etwa 50 oder 100 Fuss über die Grundebene des Berges emporragt, so wird bloss das Gewicht derjenigen Eismasse, die gezwungen ist, sich über die natürliche Horizontalebene der schwimmenden Masse zu erheben, auf die Hervorragung drücken. Es wird hieraus, denke ich, zu schliessen sein, dass ein Eisberg über grosse Unebenheiten der Oberfläche leichter hinweggetrieben werden kann, als ein Gletscher. Dass das Gewicht einer vergleichsweise dünnen Eisschicht ausreicht, Felsen zu schrammen, dürfen wir aus dem von Sir Charles Lyell beschriebenen Beispiel von Rinnen schliessen, die an der Küste

der Vereinigten Staaten durch das Küsten-Pack-Eis hervorgebracht wurden. Dass Eisberge nicht abbrechen, wenn sie auf Grund geraten, wie es *a priori* wahrscheinlich erscheinen mag, geht aus der Thatsache hervor, dass sie oft auf dem offenen stürmischen Meere in solcher Lage angetroffen worden sind. Möge jemand, der den Zusammenstoss eines verhältnismässig so kleinen Gegenstandes, wie eines Schiffes, das von einem andern mit einer kaum merklichen Bewegung angerannt wurde, erlebt hat, über das schreckenerregende Kraftmoment nachdenken, mit welchem ein Eisberg von einer oder zwei Seemeilen im Quadrat und 1000 bis 2000 Fuss Dicke auf eine unterseeische Bank laufen wird, wenn er auch nur durch eine Strömung von einer halben Meile in der Stunde getrieben wurde. Müssen wir es nicht als beinahe sicher empfinden, dass ein solcher Eisberg, wenn er sich gleich einem Gletscher (von dem er ursprünglich einen Teil bildete) der Unterlage anschmiegt und infolge seines wasserdurchtränkten Zustandes vielleicht vollkommener nachgeben kann, als ein Gletscher, gradeswegs über beträchtliche Unebenheiten hinweggleiten muss, wobei er die wellenförmige Oberfläche mit graden Längsfurchen oder Schrammen versehen dürfte? In kurzen Worten: Wenn wir auf einen Eisberg mit unserem geistigen Auge nicht mehr (wie es bei mir bisher stets der Fall gewesen) wie auf eine starre Masse blicken, welche abgelenkt oder oben abgebrochen werden müsste, sobald sie gegen ein unterseeisches Hindernis stösst, sondern als auf eine gewaltige, halbflüssige oder wenigstens schmiegsame Masse, die im Wasser schwimmt, so wird, glaube ich, ein grosser Teil der Schwierigkeit beseitigt sein, welche einzelne Forscher empfunden haben, wenn sie zu verstehen suchten, auf welche Weise die ununterbrochen fortlaufenden, gradlinigen Schrammen gebildet worden sein mögen, die, ohne die Umrisse der Oberfläche zu achten, mässig steile Unebenheiten, die jetzt als Hügel des Landes emporragen, auf- und abwärts laufen. Es sollte im Auge behalten werden, dass der Kurs tiefschwimmender Eisberge durch die Meeresströmungen und nicht, wie Scoresby bemerkt, durch die veränderlichen Winde bestimmt wird, und da die Meeresströmungen bekanntlich in ihrem Laufe festbegrenzt sind, so könnten die Schrammen ganz wohl durch von Meeresströmungen getragene Eisberge hervorgebracht worden sein. Es ist thatsächlich schwierig, zwischen der

Wirkung, die ein durch seine Schwere vorwärts getriebener Gletscher auf seine Unterlage ausübt, und derjenigen eines inselartigen, von einer Meeresströmung fortbewegten Eisberges irgend einen Unterschied zu finden, ausgenommen etwa, dass der Eisberg aus den oben besprochenen Ursachen vielleicht imstande sein wird, sich leichter umzuformen und geraderenwegs über unterseeische Hindernisse hinwegzufliessen, als es der Gletscher auf dem trocknen Lande vermag.

Noch ein anderer Punkt ist vielleicht der Aufmerksamkeit wert. Ich habe anderswo*) zu zeigen versucht, dass die Thätigkeit des Küsteneises hinsichtlich des Block-Transportes von derjenigen der Eisberge beträchtlich verschieden sein muss, da die an die Küste getragenen Steine von Küsteneis umschlossen werden, während Felsstücke, welche ursprünglich auf die Muttergletscher gefallen waren, durch Eisberge wie auf Flössen weitergeführt werden. Aber wenn wir darüber nachdenken, wie Eisberge Jahr für Jahr durch die Meeresströmungen in gewissen bestimmten Richtungen fortgeführt werden; wie sie so grossen Tiefgang haben, dass man sie bei einer Tiefe von 1500 Fuss festgefahren angetroffen hat; wie sie beim Stranden (nach meiner Annahme) sich von selbst den Unebenheiten des Bodens anschmiegen und auf einige Entfernung darüber hingleiten müssen: so kann kaum bezweifelt werden, dass sie auch gleich den Gletschern des Festlandes in gewissen bestimmten Richtungen Moränen vor sich her schieben müssen. Wenn aber auch ein Felsstück oder eine unregelmässig gebildete Moräne durch einen Eisberg nur auf eine sehr geringe Strecke vorwärts geschoben werden mag, so kann doch im Laufe der Jahre eine Weiterschiebung nicht ausbleiben, da die Blöcke über grosse Unebenheiten des Bodens hinwegrollen und mittelst allmählich ansteigender Bergflächen selbst auf Anhöhen geschafft werden können. Ein Abgrund, der tiefer als die am tiefsten untergetauchten Eisberge wäre, würde indessen natürlich dieser rollenden oder fortschiebenden Thätigkeit vollständig ein Ende machen. Schliesslich werden wir nunmehr bei jeder Masse von erratischen Blöcken zu unterscheiden haben — und ich glaube, dass

*) *Transactions of the Geological Society. 2. Ser. Vol. VI. (1841.) p. 430.* Vergl. Gesammelte Werke Bd. XII. S. 78.

man sie später darnach einteilen wird, — ob sie durch Gletscher oder Treibeis transportiert wurden, und im letzteren Falle, ob sie in Küsteneis eingebettet oder über die Oberfläche von Eisbergen verstreut oder als unterseeische Moräne vorwärts bewegt wurden.*)

Bemerkung über einen in 61° südl. Breite auf einem Eisberge gesehenen Felsblock.**)

Auf eine Nachricht von Herrn Enderby, nach welcher während der Reise des Schoners Eliza Scott in dem südlichen Polarmeere ein in Eis eingelagerter Felsblock beobachtet worden sei, verschaffte ich mir durch seine Mitwirkung eine Unterredung mit Herrn Macnab, einem der Steuermänner des Fahrzeugs, und erfuhr von demselben die folgenden Thatsachen: Am 13. März wurde in 61° südl. Breite und 103,40 östl. Länge auf einem entfernten Eisberge ein schwarzer Fleck wahrgenommen, welcher, nachdem das Fahrzeug ihm bis auf eine Viertelmeile nahe gekommen war, deutlich als ein unregelmässig eckiges Bruchstück eines dunkelgefärbten Felsen erkannt wurde. Es war in eine senkrechte Eiswand wenigstens 20 Fuss über dem Meeresspiegel eingelagert. Denjenigen Teil, welcher sichtbar war, schätzte Herr Macnab auf ungefähr 12 Fuss Höhe und 5—6 Fuss Breite; der Überrest (und nach der dunkleren Färbung des umgebenden Eises zu schliessen, wahrscheinlich der grössere Teil) des Steines war verborgen.***) Der Eisberg, welcher dieses Fragment mit sich führte, war zwischen 250 und 300 Fuss lang.

Herr Macnab teilte mir ferner mit, dass er bei einer anderen Gelegenheit (etwa eine Woche später) auf dem Gipfel eines nied-

---

*) Man vergleiche hierzu die zu Seite 288 der „Reise um die Welt" in der Anmerkung gemachten Bemerkungen Darwins. K.

**) *Journal of the Geographical Society of London. Vol. IX. (1839.) p. 528.*

***) Ch. Enderby hat in einem anderen Aufsatze desselben Bandes (S. 526) nach einer Skizze des Augenzeugen ein Bild dieses merkwürdig grossen, vom Eise eingeschlossenen Felsblockes gegeben. K.

rigen, abgeflachten Eisberges eine schwarze Masse sah, welche, wie er glaubt, aber nicht positiv versichern kann, ebenfalls ein Gesteinsbruchstück war. Er hat wiederholt in beträchtlichen Höhen auf den Eisbergen sowohl rötlich- als schwärzlichbraunes Eis wahrgenommen. Herr Macnab schreibt diese Färbung der fortdauernden Benetzung durch die See zu und es erscheint vollkommen wahrscheinlich, dass angegriffenes Eis infolge seines porösen Gefüges alle Unreinigkeit aus den Wogen, welche über dasselbe hinweggehen, abfiltrieren muss.

Jedes Beispiel von durch Eis transportierten Felsblöcken ist von Wichtigkeit, insofern es Licht auf das Problem der erratischen Blöcke wirft, welches die Geologen seit so langer Zeit in Verwirrung gesetzt hat, und der oben beschriebene besitzt nach mehreren Richtungen ein besonderes Interesse. Der Teil des Oceans, woselbst der Eisberg gesehen wurde, ist 450 See-Meilen von Sabrina-Land, (sofern ein solches Land vorhanden ist) und 1400 See-Meilen von jedem sicher bekannten Lande entfernt. Der Seestrich gegen Süden ist indessen noch unerforscht, aber da man annehmen muss, dass Land, wenn es dort existiert, in einigen Meilen Entfernung von einem Fahrzeug gesehen worden sein müsste, so ist es, wenn man den vor der Begegnung südlichen Kurs des Schoners Eliza Scott und denjenigen Cook's vom Jahre 1773 in Betracht zieht, höchlichst unwahrscheinlich, dass irgend welches Land hundert Seemeilen von dieser Stelle zukünftig entdeckt werden möchte. Das Felsstück dürfte deshalb wenigstens so weit, wie angegeben, von seiner Ursprungsstätte hergewandert sein und da es tief eingebettet war, segelte es wahrscheinlich noch viele Meilen weiter, bevor es von dem Eisberge in die Tiefe der See herabfiel oder an irgend einer entfernten Küste gelandet wurde. In meinem, während der Reise des *Beagle* geführten Tagebuch*) habe ich auf die Autorität des Kapitän Biscoe hin angegeben, dass er niemals während seiner verschiedenen Durchkreuzungen des antarktischen Meeres ein Felsstück auf Treibeis sah. Herr Sorrell (der frühere Hochbootsmann des *Beagle*) begegnete indessen, als er sich auf einem

---

*) Vergl. „Reise um die Welt“, S. 282—284. Die hier angezogene Notiz befand sich wohl in dem (nicht wieder abgedruckten) Appendix des Reise-Journals. K.

Robbenboot im Osten von Süd-Shetland befand, einem Eisberg mit einem beträchtlichen, auf demselben liegenden Felsblock. Der hier mitgeteilte Fall ist daher der zweite, aber in vieler Hinsicht der weitaus bemerkenswertere. Fast jeder Reisende hat in dem südlicheren Ocean die ausserordentliche Zahl der Eisberge, ihre gewaltige Grösse und die niedrigen Breiten, bis zu denen sie getrieben wurden, beschrieben: Horsburgh hat über verschiedene berichtet, welche von einem Schiffe auf der Reise von Indien in 35° 55′ südl. Breite gesehen wurden.*) Wenn also von tausenden oder von zehntausenden nur ein Eisberg sein Felsstück transportiert, so müssen der Grund des Südpolar-Meeres und die Küsten seiner Inseln**) allmählich mit Massen fremder Blöcke — als Gegenstück der erratischen Blöcke auf der nördlichen Hemisphäre — bestreut werden.

Über den geringen Betrag der alluvialen Thätigkeit seit der Bildung der Simse im Roy-Thal.

[Vorbemerkung des Herausgebers. — Die im Nachfolgenden mitgeteilte Betrachtung bildet den achten Abschnitt der umfangreichen Abhandlung „Über die Parallelwege des Roy-Thals und anderer Teile von Lochaber in Schottland"***), von deren vollständiger Wiedergabe abgesehen wurde, da die Schlüsse, zu denen Darwin durch seine Untersuchungen geführt worden war und denen dazumal Lyell und andere bedeutende Geologen beistimmten, späteren Forschungen nicht Stand gehalten haben. Da der Gegenstand jener Studien von einem nicht unbedeutenden allgemeinen Interesse ist, so

---

*) *Philosophical Transactions. 1830. p. 117.*

**) Herr Cordier sagt in seinen Instruktionen für die Reise des *Astrolabe* und *Zélée* (*L' Institut, 1837, p. 283*), dass die Küsten von Süd-Shetland von dem Naturforscher einer amerikanischen Expedition im Jahre 1830 mit grossen erratischen Granitblöcken bedeckt gefunden worden seien, von denen angenommen wurde, dass sie durch Eis herbeigebracht seien. Es ist höchst wünschenswert, dass dies in Zukunft von irgend jemand, der dazu Gelegenheit hat, untersucht werde.

***) *Philosophical Transactions. 1839. p. 39—82.*

schicken wir der Übersetzung des genannten, von der Widerlegung des Hauptteils unberührt bleibenden Abschnittes eine kurze Darstellung des ganzen Problems und des Darwinschen Anteils an der Lösung desselben voraus.

In den tieferen Teilen des langgestreckten, von dem gleichnamigen Flusse durchströmten und beiderseits von hoch aufsteigenden Bergen begrenzten Roy-Thales in Schottland, welches in der Nähe des Caledonia-Kanals und des Ben Nevis, des höchsten, bis auf 4133 Fuss aufsteigenden Berges Englands belegen ist, wird der Tourist durch drei vollständig parallele und horizontale Streifen oder Linien in Erstaunen versetzt, die sich, wie mit einem Riesen-Lineal gezogen, in mehr oder weniger beträchtlicher Höhe über dem Thalboden an den Bergabhängen hinziehen. Die beiden unteren Linien erstrecken sich über zehn englische Meilen im unteren Roy-Thale, die oberste kann noch nahezu zehn weitere Meilen im oberen Roy-Thale verfolgt werden, in welches die beiden unteren Horizontal-Linien nicht eintreten können, weil dessen Sohle höher als die oberste derselben liegt. Die drei Linien liegen in einer ungefähren Höhe von resp. 850, 1062 und 1144 Fuss über dem Meeresspiegel*) und in dem benachbarten Gluoy-Thale tritt noch eine vierte Horizontal-Linie auf, die 12 Fuss über der höchsten des Roy-Thales verläuft.

Steigt man an einer geeigneten Stelle an den Abhängen empor, so kann es geschehen, dass man die von unten so scharf erblickten Horizontal-Linien, ohne die Durchkreuzung zu bemerken, überschreitet, da sie sich, wenn man darauf steht, nur als Streifen von etwas gemilderter Steilheit des Abhangs darstellen. Ihre Breite wechselt von 10—60 Fuss und sie werden, da sie keineswegs vollkommen ebene Terrassen darstellen, vielmehr etwas gegen das Thal geneigt sind, auch vielfach mit Trümmern und Blöcken bedeckt und von Wasserfurchen durchschnitten werden, erst nach genauerer Betrachtung als rings an den Bergabhängen fortlaufende, stellenweise ziemlich breite Gesimse erkannt. Man nennt sie gewöhnlich die Parallel-Wege des Roy-Thales, weil sie in der That mit geringer Nachhülfe in vollständig horizontal verlaufende Bergstrassen verwandelt werden könnten, obgleich sie, wie wir sogleich sehen werden, nicht wie unsere meisten Gebirgsstrassen durch Einschneiden in den Abhang, sondern vielmehr durch terrassenartige Aufschüttung entstanden sind.

Die erste genauere Untersuchung dieser höchst auffallenden Terrainbildung geschah im zweiten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts durch Sir Thomas Lauder Dick und Dr. Macculloch und ihre beiderseitigen

*) Früher überschätzte man die Höhe der Linien um etwa 100 Fuss, weshalb Darwin, obwohl er, auf die Angaben seines Barometers gestützt, die Überschätzung zuerst erkannte, im nachfolgenden Aufsatze die Höhen der einzelnen Simse noch um ca. 100 Fuss zu hoch angiebt.

Abhandlungen darüber wurden fast gleichzeitig im Jahre 1817 der Edinburger Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Londoner Geologischen Gesellschaft vorgelegt. Beide Forscher waren zu dem Schlusse gelangt, dass diese horizontalen Parallelsimse alte Seeufer darstellen und Dr. Macculloch zeigte bereits damals, wie man sich die Entstehung dieser Ufer-Anschüttungen durch den Halt zu erklären habe, welchen die gegen das Ufer treibenden Wellen eines von steilen Bergen umschlossenen Gewässers dem von den Abhängen herabkommenden Schutt, namentlich zur Zeit der Schneeschmelze, darbieten. Beide Erklärer stimmten darin überein, anzunehmen, dass die jene Uferlinien erzeugenden Gewässer in jeder der ihnen entsprechenden Höhen längere Zeit gestanden und jedesmal, sei es durch Durchbruch oder irgend welche andere Ursache, plötzlich bis zum darunter liegenden Sims gesunken sein müssten, und ihre Ansichten trennten sich nur darin, dass Sir Lauder Dick für jedes Thal von Lochaber, in welchem diese Parallelsimse vorkommen, einen besonderen See annahm, während Dr. Macculloch meinte, ein einziges grosses Gewässer, aus welchem die Höhen des Bezirks als Inseln emporragten, habe die ganze Gegend bedeckt und sei in drei oder vier Absätzen abgeflossen. Schon Sir Lauder Dick wies darauf hin, dass die Parallelsimse um verschiedene, aus den Thälern selbst emporragende Inselberge in gleichbleibender Höhe rings herumlaufen und dass sie an verschiedenen Stellen mit zu genau gleicher Höhe aufragenden horizontalen Bergrücken (sogenannten Cols) abschneiden, die man demnach als die Abflussmündungen der entsprechenden Seen zu betrachten habe.

Darwin war, als er diese merkwürdige Gegend besuchte, noch ganz erfüllt von den Eindrücken seiner Beobachtungen über die langsame Erhebung des südamerikanischen Kontinents aus dem Meere und es wollte ihm fast seltsam erscheinen, dass seine Vorgänger in der Deutung der Parallelwege von Lochaber nicht auf den nahe liegenden Gedanken gekommen waren, die Bildung der drei oder vier Uferanschüttungen könne ebensowohl durch eine Erhebung des Landes in ebensovielen Absätzen und mit dazwischen liegenden Ruhezeiten, als durch periodische Abflüsse erklärt werden, wobei man annehmen müsse, dass das Gewässer, welches diese Thäler bis zu beträchtlichen Höhen erfüllt habe, das des Meeres gewesen sei. Noch jetzt steht das Gebiet durch den unter Benutzung natürlicher Wasserbecken gebildeten Caledonia-Kanal in unmittelbarer und naher Verbindung mit dem Meere, und zur Zeit, wo jene Ufersimse gebildet wurden, könnten diese romantischen Thäler recht wohl Meeresarme gewesen sein. Wir wollen hier nicht näher auf die zum Teil höchst scharfsinnigen Betrachtungen eingehen, mit denen Darwin diese heute völlig aufgegebene Ansicht zu stützen wusste, sondern nur erwähnen, dass besonders die Abwesenheit von natürlichen Dämmen, welche die vorausgesetzten Süsswasserseen, bis zu den oberen Strandlinien in den einzelnen Thälern zu

stauen vermocht hätten, seine Annahme, dass das Meer diese Thäler überflutet habe, als die wahrscheinlichste erscheinen liess.

Zugleich verkannte Darwin keineswegs die Schwierigkeiten, welche seiner Hypothese der absatzweisen Erhebung des gesamten Gebietes entgegenstanden. Die grössten derselben lagen in dem Fehlen entsprechender Uferlinien in manchen benachbarten Thälern, die doch gleichzeitig von der See überflutet gewesen sein müssten, und namentlich in der, soweit ermittelt, vollkommenen Horizontalität der Simse, sofern letztere eine Gleichmässigkeit der Erhebung über ein meilenweit ausgedehntes Gebiet voraussetzen müsste, wie sie kaum denkbar ist. Ein besonderes Befremden verursachte für Darwin ferner der Umstand, dass er trotz fortgesetzten Suchens in den Erdmassen keiner der vom Wasser angespülten Uferterrassen irgend welche Spur von Tierresten, und zwar weder von marinen, noch von Süsswasser-Schaltieren finden konnte. Von bedeutendem Interesse und jedenfalls nicht ohne Einfluss auf die endliche Lösung des Rätsels waren Darwins Bemühungen, die Zeit der Bildung jener alten Uferlinien zu bestimmen. Aus seinen Studien der auf den Höhen von Lochaber, teils oberhalb der Gesimse, teils auf diesen selbst ruhenden erratischen Blöcke schloss Darwin, dass die Bildung der Gesimse zur Eiszeit stattgefunden habe und dass die Blöcke entweder vor der Gesimsbildung oder gleichzeitig mit derselben, nicht aber später daselbst abgelagert sein könnten. Daraus ergab sich eine annähernde Zeitbestimmung der Gesimsbildung, die sonach in der letzten Periode der Eiszeit stattgefunden haben müsste, und diese Ansicht ist noch heute die herrschende.

Hinsichtlich des Charakters der Wasserbecken, welche die Simse gebildet haben, waren zuerst Agassiz und Buckland in Anbetracht der Beschränkung derselben auf einzelne Thäler zu der Vermutung geführt worden, dass es vielleicht sogenannte Gletscherseen gewesen sein möchten, wie sie sich heute nur noch in den höheren Gebirgsländern, z. B. an mehreren Orten der Alpen, finden und welche zu Ende der Eiszeit, als noch die Thäler des Grampian-Gebirges mit Gletschern erfüllt waren, jene merkwürdigen Uferlinien erzeugt haben könnten. Solche Gletscherseen, von denen der Märjelen-See des Aletsch-Gletschers am Südabhang der Berner Alpen der bekannteste ist, werden dadurch gebildet, dass der natürliche Abfluss der Gewässer eines Gebirgsthals durch den Gletscher eines Seitenthals, der sich als ein oft Hunderte von Fuss hoher Querriegel vor die Mündung des Thales schiebt, verhindert wird, so dass sich das Wasser hinter ihm zum See aufstauen muss. Derartige Gletscherseen, die mit ihren schwimmenden, von den Gletschern losbrechenden Eisblöcken oft in niederen Breiten das Bild einer arktischen Landschaft gewähren, sind meist in ihrer Nachbarschaft wegen ihrer plötzlichen Entleerungen gefürchtet, wenn nämlich der sperrende Gletscher zurückgeht oder das Wasser unter demselben hindurch einen Ausfluss findet.

Darwins Freund, Dr. J. Hooker, hatte auf seinen Reisen im Himalaya-Gebirge (seit 1847) wiederholt ähnliche Gletscherseen mit unlängst gebildeten Parallelsimsen, die augenscheinlich ihren periodischen Entleerungen zuzuschreiben waren, beobachtet und nahm daher auch keinen Anstand, anderen Parallelsimsen des Himalaya, zu deren Füssen kein Gletschersee mehr zu finden war, einen gleichen Ursprung zuzuschreiben. Als sodann der englische Geologe Th. Jamieson im Jahre 1861 das Roy-Thal und seine Umgebung auf die Spuren der Eiszeit hin untersuchte, fand er ziemlich ausreichende Beweise dafür, dass am Ausgange der Eiszeit das Roy-Thal und mehrere Nachbarthäler wirklich mit Gletscherseen erfüllt gewesen sein müssen, deren Abfluss durch die Gletscher des Ben Nevis und anderer über 3000 Fuss hoher Berge gesperrt war und erst in längeren Zwischenräumen mit dem Verschwinden des einen oder andern Gletschers erfolgen konnte. Trotz mannigfacher, namentlich von Robert Chambers gegen diese Erklärung erhobenen Einwände darf sie jetzt als gesichert gelten, und Lyell hat noch besonders auf den bestätigenden Umstand hingewiesen, dass in den jetzt bestehenden, mit eiskaltem Wasser gefüllten Gletscherseen unserer Alpen weder Muscheln, noch Schnecken leben, wodurch sich die für Darwin so befremdende Abwesenheit aller Schaltierreste in den Uferanschüttungen jener schottischen Seen leicht durch die Erkenntnis, dass sie eben Gletscherseen waren, erklärt.

Da Darwin die Entstehung der Simse des Roy-Thales ganz richtig auf das Ende jener grossen Kälte-Periode, die wir als Eiszeit bezeichnen, zurückdatierte, so bildete die ziemlich vollkommene Erhaltung ihrer Umrisse seit jener immerhin um Jahrtausende zurückliegenden Zeit einen Gegenstand seines lebhaften Erstaunens, worüber der Leser einige lehrreiche, von der Widerlegung seiner Meeres-Theorie unberührt bleibende Einzelheiten in dem hierfolgend wiedergegebenen Abschnitte seiner grossen Abhandlung findet. Man braucht in der That nur an den Stellen, wo Darwin von der See spricht, von dem See zu lesen, um alle seine Betrachtungen mit der neueren Erkenntnisstufe im Einklange zu finden.] K.

* * *

Macculloch war sehr von der Thatsache überrascht, dass in vielen Fällen einer jener Simse, sobald er einen Wasserlauf, d. h. eines der gleich silbernen Fäden an den Abhängen steiler Berge in beinahe senkrechten Linien herabhängenden Bergwässer kreuzt, auf beiden Seiten ein kleines Stück in die Wasserfurche hineintritt. Aus dieser Thatsache geht offenbar hervor, dass das Bett dieser Wasserläufe teilweise schon vor oder in der Zeit gebildet sein muss, zu welcher die Gesimse noch Seeufer waren. Ich betrachtete

mehrere Beispiele dieser Bildung eingehend. Eines, das mich am meisten überraschte, befindet sich im Roy-Thale, dem Bergeinschnitt gegenüber, der nach dem Fintec-Thal führt; hier vereinigen sich zwei kleine Wasserfäden an dem Punkte, wo sie die Gesimslinie kreuzen und an ihrer Vereinigungsstelle ist der Felsengrund stark blossgelegt, so dass jedermann angenommen haben würde, dass die Furche, in welcher sie fliessen, gänzlich durch ihre Thätigkeit ausgehöhlt worden sei. Aber das Gesims krümmt sich in einem geringen Grade auf jeder Seite des vereinigten Laufs, und was noch merkwürdiger ist, der Rasenhügel über dem Vereinigungspunkte der beiden Wasserläufe hat offenbar ursprünglich einen Teil des Gesimses selbst gebildet. Dadurch wird bewiesen, dass die gesamte Aushöhlung mit Ausnahme des gegenwärtigen Wasserbettes schon als eine Auszackung oder kleine Bucht auf der Linie des alten Seegestades bestanden haben muss. Es schien mir, dass die Ausdehnung, bis zu welcher die Simse in diese Furchen eintreten, nicht in unmittelbarem Verhältnis zu der Gewalt der jetzt in ihnen fliessenden Wassermengen stehe: so ist in Tombhran (gegenüber den Häusern von Roy) eine grosse unpassierbare Schlucht, in welcher der Fels bloss und zerklüftet hervortritt, durch die Winterfluten tief eingegraben, und doch tritt das Gesims jederseits, wenn auch nur ein sehr kleines Stück, in die Kluft, während wir in anderen Fällen eine Aushöhlung oder Bucht von einiger Grösse, aber mit unbedeutendem Wasserlaufe finden, welcher, wie z. B. derjenige dem Einschnitt zum Fintec-Thal gegenüber, nicht einmal die Überreste des Simses von dem oberen Teil der Furche, in welcher er seit dem Rückzuge der See geflossen ist, entfernt hat.

Ohne hier in eine eingehende Betrachtung darüber einzutreten, wie diese Furchen ursprünglich gebildet worden sind und wie die Einbuchtungen in den Gestaden des einen Seespiegels nach denen des andern abwärts gerechnet entstanden sein mögen, will ich nur bemerken, dass, obwohl die See sicher in den meisten Gegenden die Gestalt ihrer Küsten verändert, dennoch eine genaue Karte irgend welcher Küste eine gezähnelte Linie von solcher Art giebt, dass eine Folge derselben, über und etwas hintereinander gelegt, die nämliche Art von gefurchter Oberfläche ergeben würde, welche die Berge von Lochaber, wie die meisten andern charakterisiert. Ich will ferner bemerken, dass ich, als ich längs der Küsten des

nördlichen Chile und Peru wanderte, woselbst die alluviale Thätigkeit sich auf ein äusserst geringes Mass reduziert zeigt und es nicht wahrscheinlich ist, dass in einer neueren Periode irgend welcher bedeutende Klima-Wechsel stattgefunden hat, wiederholt in starkes Erstaunen geriet bei der Betrachtung, wie absolut ähnlich alle die geringeren Unebenheiten der noch mit Schichten lebender Arten bedeckten Oberfläche mit denjenigen von Ländern waren, wo fast jede Einzelheit im Umriss für gewöhnlich meteorischen Einflüssen zugeschrieben wird. Ich konnte nur einen Unterschied wahrnehmen, nämlich den, dass die grösseren Thäler ungewöhnlich flache Sohlen haben. Obwohl vollständig von der Wahrheit dieser Thatsache überzeugt, muss ich doch bekennen, in Erstaunen geraten zu sein, als ich klare Beweise dafür fand, dass in den schottischen Bergen, welche während einer ungeheuren Zeitfolge der zerstörenden Wirkung eines feuchten und stürmischen Klimas ausgesetzt waren, fast jede Furche und Unebenheit nahezu in dem Zustande verblieben ist, wie sie von den Wellen der sich zurückziehenden See verlassen wurde und wie wir sie nunmehr erblicken.*) In Folge der vollkommenen Erhaltung einiger dieser Gestade kann man daselbst auf einen bestimmten Ort deuten und erklären: soviel war bereits entfernt, als noch die See hier stand, und soviel ist seitdem durch die herabkommenden Bergwässer weggenommen worden.

Die Frage liegt nahe: hat die neuere Alluvialthätigkeit hier gar nichts bewirkt? Nun, etwas hat sie sicherlich gethan, aber ich wiederhole: nichts, was sich irgend mit dem vergleichen liesse, was bewirkt worden ist, bevor sich die See zurückzog. In Chile schloss ich, dass sich die Thätigkeit der schneller fliessenden Flüsse und Berggewässer hauptsächlich darauf beschränke, die von den See-Armen zurückgelassenen littoralen und sublittoralen Absätze zu entfernen, und zweitens, sobald die oberen Schichten entfernt wären, eine von steilen Wänden eingeschlossene Kluft (oder Klamm) in die festen Felsen einzuschneiden. Es schien, dass das

---

*) Um sich eine genauere Vorstellung von der Furchung der schottischen Berge zu machen, empfiehlt Darwin hier in einer längeren Anmerkung die Abbildungen zu Hilfe zu nehmen, welche Sir Lauder Dick im IX. Bande der Abhandlungen der Edinburger königlichen Gesellschaft, namentlich auf Taf. IV, von diesen Bildungen gegeben hat. K.

Bett des Flusses, so lange er seinen Lauf durch im Wasser bewegliche Massen nahm, infolge der grossen Leichtigkeit, mit welcher er seinen Lauf veränderte, breit blieb, aber sobald er die festen Schichten erreichte, wurde es äusserst eng. Diese Schlüsse sind in genauem Einklange mit dem, was ich in den Thälern von Lochaber beobachtete. Von dem geringen Betrage der Abnagung seit der Zeit, in welcher das Wasser mit den oberen Simsen auf gleichem Niveau stand, sind einige merkwürdige Beispiele vorhanden. Sir Lauder Dick schliesst, indem er den Gipfel des Gluoy-Thales im Detail beschreibt, dass der Fluss dort während der ungeheuren Periode, welche vergangen sein muss, seit das Wasser (der See) sich von dem 1278 Fuss-Gesims*) zurückzog, eine bemerkenswerte Kluft, zwischen 50—60 Fuss tief, aber bloss wenige Fuss weit, ausgewaschen hat. Der Bergstrom in dem nördlichen Arme des Thuret-Thales hat einen Durchgang für sich bloss in einem Teile des Thales in den festen Felsen zwischen dem mittleren und dem unteren Sims eingeschnitten. Im oberen Roy-Thale fällt der südliche Strom in einer Kaskade zur Ebene, deren oberer Spitze sich der 1226 Fuss-Sims auf jeder Seite dicht annähert. Ich habe die Stelle nicht erstiegen, aber soviel ich urteilen kann, hat sich das Wasser nicht tiefer als wenige Ellen rückwärts in den Felsen, über welchen es herabfällt, eingeschnitten. Weitere ähnliche Beispiele könnten hinzugefügt werden. — Obgleich keiner dieser Bergströme grosse Wassermassen führt, dürften sie doch, wenn sie durch die Winterregen anschwellen, nicht unbeträchtlich sein, und ihre Wirksamkeit hat sich über eine so weite Periode ausgedehnt, dass die geographischen Züge wahrscheinlich gleichzeitig mit dem Klima des Landes beträchtlich verändert worden sind. Die Felsenkämme der Berge haben ohne Zweifel von dem Wetter gelitten, aber die Vollständigkeit der Gesimse über Räume von vielen hundert Ellen in der Länge und im Roy-Thale (wo die drei Gesimse vorhanden sind) über mehrere hundert Fuss in senkrechter Höhe, beweisen klar, dass der grössere Teil der Oberfläche nunmehr so bleibt, wie ihn die See verlassen hat. Der Ausbruch vorübergehender Wasser-Ansammlungen in den Bergen mag grosse

*) Diese und die folgenden Höhen sind, wie in der Anmerkung auf S. 252 erwähnt wurde, um nahezu hundert Fuss zu hoch angegeben. K.

Mengen Schutt hinwegschwemmen oder in den Thälern anhäufen, Erdbeben mögen Haufen von Bruchstücken herabschleudern, Bergströme im Verlauf der Zeiten oder unter günstigen Bedingungen (wie im Herabbringen vieler Geröllmassen) eine Kluft von beliebiger Tiefe aushöhlen, die aber, soviel ich urteilen kann, stets eng und steilwandig ausfallen wird; alles dies muss sich oft ereignet haben und wird es wiederum, aber die Thäler von Lochaber zeigen deutlich, dass die Wirkungen der gewöhnlichen alluvialen Thätigkeit äusserst gering sind, bei weitem kleiner als irgend jemand im voraus gedacht haben würde; und da ihr Äusseres nicht in irgend einem merklichen Grade von demjenigen aller anderen Thäler abweicht, mag dieser Schluss auf andere Fälle ausgedehnt werden.

Im Roy-Thale, wo die drei Simse nahe bei einander zu sehen sind, kann in ihrem Erhaltungszustande wenig oder kein Unterschied wahrgenommen werden. In Wirklichkeit ist sogar der oberste, wie ich glaube, vollkommener erhalten als einer von den unteren. Aus dieser Thatsache ist von Dr. Macculloch ein Grund für die Annahme abgeleitet worden, dass zwischen ihrer Bildung kein längeres Zeit-Intervall verflossen sein könne. Aber diese Ansicht ist gänzlich unhaltbar, denn sowohl der abgeriebene und tief eingeschnittene Fels zu Tombhran, wie auch die Schuttkegel des mittleren Simses (und an dem Hauptberge des unteren Roy-Thales), welche aus grossen Massen wohlgerundeter flacher Steinchen bestehen, sind, ohne den oberen Sims und andere Anzeichen in Betracht zu ziehen, hinreichend, um zu beweisen, dass das Wasser sehr lange Perioden hindurch an den mittleren Simsen, zwischen dem höchsten und dem von 972 Fuss Höhe, gestanden haben muss. Danach ist der weitere Schluss klar und in direkter Übereinstimmung mit dem bereits vorausgeschickten, dass nämlich die gewöhnliche alluviale Thätigkeit so äusserst geringfügig ist, dass kein merklicher Unterschied an der Erhaltung der Oberflächen wahrgenommen werden kann, ob sie nun während einer oder zweier ganzer Epochen oder länger exponiert waren.

Von den vielen merkwürdigen Eigentümlichkeiten in der Geologie dieses Gebietes sind wohl nur wenige auffälliger, als die vollkommene Erhaltung seiner Oberflächen-Beschaffenheit. Wir sehen da vor uns eine so geringe, aus weichem Material gebildete

Anschüttung, dass sie von einer auf ihr stehenden Person oftmals nicht von den angrenzenden Teilen des Abhanges unterschieden werden kann und von der es, nach dem Bau der Berge zu schliessen, nicht wahrscheinlich ist, dass sie jemals erheblich grösser war als heute — und doch kann man, wenn man sie aus einiger Entfernung betrachtet, sehen, dass diese nämliche Anhäufung sich ohne Unterbrechung und in vollständiger Erhaltung, ausgenommen vielleicht einige Stellen, welche herabkommende Bergwässer durchbrochen haben, viele hundert Ellen, ja sogar meilenweit erstreckt. Auf dieser selben Anhäufung können wir mitunter diejenigen Gesteinsstücke, welche bereits von den Wellen der ehemaligen Gewässer bespült wurden, von anderen unterscheiden, die erst nachträglich herabgefallen sind, und zu Loch-Treig erscheinen in einer Höhe von 972 Fuss über dem Meere die durch das Wasser ausgewaschenen Felsen, als wenn kaum ein Jahrhundert verstrichen wäre, seit sie von der Brandung der wirbelnden Wellen bespült worden sind. Die Erhaltung der druidischen Denkmale in England ist oftmals als eine der Aufmerksamkeit würdige Thatsache angeführt worden, aber hier bewahrten unbedeutendere Schöpfungen, als jene einst dem Aberglauben gewidmeten, durch Zeiträume hindurch, die nicht nach Jahrtausenden berechnet werden können, sondern nur nach jenen grossen Natur-Umwälzungen, welche die Wirkungen langsamer und kaum merklicher Veränderungen sind, jede Umrisslinie beinahe genau so, wie sie zuerst von der Hand der Natur gebildet worden ist.

Diese Thatsachen sind noch von einem anderen Gesichtspunkte aus von Interesse, denn sie beweisen uns, dass wir vollkommen den Folgerungen aus unseren Erfahrungen vertrauen dürfen. Obwohl wir das Steinmaterial vieler alten Bauwerke verwittern und hinwegbröckeln sehen,*) wissen wir doch, dass andere, wie die aegyptischen Obelisken, mehr als dreitausend Jahre überdauert und ihre Hieroglyphen fast unversehrt bewahrt haben; wir können daher auch keinen Grund sehen, warum ihr allgemeiner Umriss, sogar was Einzelheiten betrifft, nicht hundertmal dreitausend Jahre überdauern sollte. Obgleich wir andererseits erwarten dürfen, dass

---

*) Vergl. Prof. **Phillips** interessante Abhandlung über diesen Gegenstand. *Geological Proceedings. Vol. I. p. 323. (April 1831.)*

der Kamm einer Bergkette zerklüftet und dass das Bett eines Bergstromes tiefer und tiefer eingeschnitten werden muss, so können wir doch bei der Betrachtung eines gewölbten, überall durch Wässerchen drainierten Abhangs keinen Grund dafür erblicken, weshalb er, so lange seine Vegetation erhalten bleibt, nicht ebensoviele Hunderttausende von Jahren, wie die aegyptischen Obelisken, überdauern sollte, selbstverständlich mit Ausnahme der Stellen, wo Wolkenbrüche herunterstürzen oder eine Reihe von Blitzschlägen ihn treffen möchten. Für die Berechtigung dieser Schlüsse werden durch den Zustand, in welchem wir jetzt die Berge von Lochaber erblicken — ein Zustand, dessen hohes Alter wir annähernd kennen — zwingende Beweise geliefert.*)

*) Später hat uns indessen Darwin selbst in der Thätigkeit der Regenwürmer eine jener kleinen Naturmächte kennen gelehrt, durch welche auch Rasenabhänge allmählich verändert werden. K.

Register.

C.

E.

H.

I.

K.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

Druckfehler.

S. 152 Anmerkung lies „Chitinspitzen“ statt Chininspitzen.
S. 243 Z. 16 lies „demnach“ statt dennoch.

Druck von Fr. Aug. Eupel in Sondershausen.

